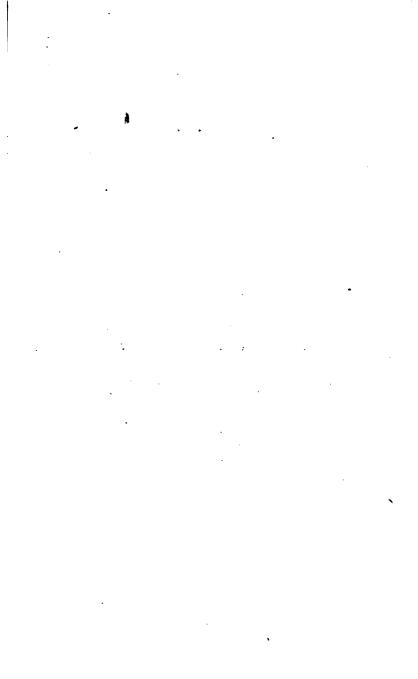
BIBLIOTECA UTILE

(73, 74)

ANNUARIO

SCIENTIFICO

ED INDUSTRIALE

Anno IV. - 1867.

ANNUARIO
SCIENTIFICO
ED INDUSTRIALE

PUBBLICATO DAGLI

EDITORI DELLA BIBLIOTECA UTILE

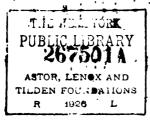
CON LA COLLABORAZIONE

dei professori

G. Schiaparelli, R. Ferrini, F. Sestini,
A. De Giovanni, G. Canestrini, A. Issel, G. Cantoni,
G. Colombo, C. Clericetti, E. Treves, ecc.

Anno Quarto. — 1867.

MILANO
EDITORI DELLA BIBLIOTECA UTILE

1868.

I. — ASTRONOMIA E METEOROLOGIA

DEL PROF. G. V. SCHIAPARELLI

Direttore del Regio Osservatorio di Brera in Milano.

1.

Nuovi pianeti.

Prima di narrare le scoperte fatte intorno a nuovi pianeti durante l'anno 1867, daremo alcune notizie supplementari su quelli dell'anno 1866, le quali giunsero troppo tardi, perchè fosse possibile inserirle nell'ANNUARIO precedente.

Il pianeta *Silvia* (87), trovato da Pogson a Madras, ebbe, molti mesi dopo la scoperta, calcolata la sua orbita dal professor De-Gasparis a Napoli. Alcun tempo dopo essendosi fatte altre osservazioni sopra il medesimo, Peters di Altona calcolò una nuova ellisse, i cui elementi, riferiti all'equinozio medio del 1° gennaio 1866, abbiamo riportato nella tavola che segue (pag. 4).

Al pianeta (89) fu assegnato il nome di *Julia*.

— Del pianeta *Antiope* (90) scoperto da Luther il 1° ottobre 1866, calcolarono l'orbita Tietjen e Vogel. La nostra tavola dà gli elementi di Vogel, riferentisi all'equinozio medio del 1° gennaio 1866, e più esatti che quelli contenuti nell'*Annuario* precedente.

— Del pianeta (91), scoperto da Stéphan il 4 novembre 1866, e tuttora innominato, l'orbita fu determinata

da Tietjen e da Valentiner; diamo gli elementi di Valentiner, riferiti anche all'equinozio medio del 1° gennaio 1866.

Nell'anno 1867 furono scoperti quattro piccoli pianeti, tre in America ed uno in Europa.

Undina (92) fu scoperta da Peters di Clinton il 7 luglio 1867 nella costellazione del Capricorno, sotto l'aspetto di una stella di 11ª grandezza. Il corso ne fu determinato da Tietjen e dal medesimo Peters; di questo gli ultimi e più esatti elementi figurano nella nostra tavola, e si riferiscono all'equinozio medio del 1° gennaio 1867.

...... (93) ancora innominato, fu scoperto da Watson in Ann-Arbor (Michigan) il 24 agosto fra i Pesci e la Balena; appariva come una stella di 11ª grandezza. La sua orbita fu determinata approssimativamente da Lehmann; i suoi elementi sono riferiti all'equinozio medio del 1° gennaio 1867.

...... (94) ancora innominato, fu scoperto dal medesimo Watson il 6 settembre 1867 nella costellazione dei Pesci, come stella di 11ª grandezza. Gli elementi che diamo della sua orbita, riferiti al solito equinozio, non possono riguardarsi che come una prima approssimazione. Essi furono calcolati da Tietjen.

Aretusa (95) fu scoperta il 23 novembre da Luther nell'Osservatorio fondato da Benzenberg a Bilk presso Düsseldorf, e appartenente al municipio di quest'ultima città. È questo il sedicesimo dei pianeti trovati da Luther. Quando fu scoperta si moveva fra le stelle pel Toro, non molto lontano dalle Plejadi. Avea l'apparenza di una stella di 10ª ad 11ª grandezza. La sua orbita non è ancora conosciuta.

Considerando le orbite contenute nella nostra tavola, appare che niuna di esse offre alcuna cosa di rimarchevole, che la distingua particolarmente da quelle

degli altri asteroidi circolanti fra Marte e Giove. Sola l'ellisse descritta da *Silvia* sembra di ampiezza veramente eccezionale, e superiore a tutte le altre; tuttavia per concludere con sicurezza converrà aspettare più lunghe osservazioni. Prendendo per unità la distanza media della terra dal sole, la distanza di *Flora* (8) che fra tutti gli asteroidi conosciuti fin qui descrive la minima ellisse sarebbe espressa da 2,20: quella di *Cibele* (65) sarebbe 3,42. La distanza media di *Silvia*, stando al calcolo di De-Gasparis, è 3,53; secondo il calcolo di Peters, 3,49. Giove ha per distanza media 5,20.

Nella riunione della Società astronomica tedesca, tenuta in Bonn sul finire dell'agosto passato, fu discusso il tema della nomenclatura dei piccoli pianeti. Fu riconosciuta la necessità di continuare ad applicare un nome particolare a ciascuno, perchè il solo numero non sarebbe sufficiente ad evitare confusione, specialmente quando si consideri la facilità con cui un semplice numero può essere alterato da un errore di scrittura o di stampa. Non tutti gli astronomi però sono d'accordo su questo punto; e nel momento in cui scriviamo rimangono tre pianeti senza nome, cioè (91), (93) e (94). Peggio è accaduto per il pianeta (59), al quale, rimasto lungo tempo innominato, gli astronomi tedeschi assegnarono la denominazione di *Elpis* (in greco significa *speranza*). Gli astronomi francesi avendo trovato che questo nome, pronunziato secondo l'uso della loro lingua conduceva ad un giuoco indecente di parole, indussero, dietro consenso dello scopritore Chacornac, l'astronomo Hind a dare un altro nome, e fu scelto quello di *Olimpia*. Questo pianeta ha dunque ora due nomi; così pure il (61) che viene da alcuni denominato *Eco*, da altri *Titania*; e (65), a cui si dà promiscuamente il nome di *Massimiliana* e di *Cibele*. È da desiderare che queste cause di confusione cessino una volta.

Elementi degli ultimi Asteroidi.

NOME	SILVIA (87)	ANTIOPE (90)	..... (91)	UNDINA (92)	..... (93)	..... (94)	ARETUSA (95)
Epoca del movimento medio.	1866 mag. 16,4165 t. m. Berlino	1866 ottob. 31, 0 t. m. Berlino	1866 dicem. 21, 0 t. m. Berlino	1867 genn. 0 0, t. m. Berlino	1867 ottob. 2, 0 t. m. Berlino	1867 novem. 28, 0 t. m. Berlino	—
Anomalia media dell'epoca.	274°. 3'.16'',9	50°.30'. 50'',0	336°. 46'.5'',4	304°.10'.16'',2	66°.47'.58'',8	340°. 6'. 7'', 0	—
Longitudine del perielio.	337. 21. 30, 0	302. 18. 30, 5	75. 15. 34, 5	334. 29. 39, 8	276. 39. 54, 8	45. 54. 54, 0	—
Nodo ascendente.	76. 23. 41, 3	71. 17. 57, 4	11. 18. 25, 4	102. 50. 56, 1	5. 2. 28, 0	4. 32. 3, 5	—
Inclinazione.	10. 51. 22, 0	2. 16. 38, 6	2. 9. 24, 6	9. 56. 22, 0	8. 35. 34, 9	8. 5. 8, 9	—
Angolo d'eccentricità.	4. 39. 52, 6	9. 51. 13, 7	5. 4. 27, 2	5. 28. 27, 5	7. 39. 29, 5	5. 13. 24, 2	—
Medio movimento diurno.	543'', 5800	638'', 5669	867'', 0876	622'', 3906	776'', 4367	630'', 480	—
Logaritmo del semiasse magg.e	0, 543162	0, 496532	0. 407962	0. 503962	0. 439934	0, 500224	—

2.
Comete.

Cometa 1867 *I.* — Fu trovata a Marsiglia dall'astronomo Stéphan il 25 gennaio nella vicinanza di π *Arietis* sotto forma di una piccola nebulosa rotonda, e soltanto visibile con un buon telescopio. Il 28 gennaio consecutivo essa mostrava un diametro di 3 minuti; il 9 febbraio questo diametro non era più che un minuto e mezzo. Fu osservata per l'ultima volta il 3 aprile dagli astronomi di Cambridge (Massachussets), Searle e Winlock. Fra tutte le orbite calcolate diamo quella di Searle, che abbraccia osservazioni di due mesi, e facciamo notare, che il tempo della rivoluzione (33 anni) e l'eccentricità corrispondente a quest'orbita non possono riguardarsi come sicuri fino a che nuove ricerche più esatte e fondate sopra più copiose osservazioni non li abbiano confermati.

Elementi della Cometa 1867 *I secondo Searle.*

Passaggio al perielio, gennaio 19,8978 tempo medio di Berlino.

Longitudine del perielio	75°. 52′. 15″. 5
Longitudine del nodo ascendente . .	78. 35. 45. 0
Inclinazione	18. 12. 35, 3
Logaritmo della distanza perielia . .	0, 196587
Eccentricità	0, 849055
Semigrandasse	10. 41762
Tempo rivolutivo	33anni, 62.

Moto diretto.

Questi elementi sono riferiti all'equinozio medio del 1° gennaio 1867.

Cometa 1867 *II.* — Fu trovata nella Libra da Tempel il 3 aprile a Marsiglia sotto aspetto di una nebulosa di quattro a cinque minuti di diametro, irregolarmente condensata nel centro. La nebulosità si mantenne quasi sempre eccentrica rispetto al punto della condensazione massima. Fu osservata fino al 27 agosto, nel qual tempo il diametro era ridotto a due minuti. Verso il principio di maggio nel centro di condensazione si manifestò un nucleo

abbastanza visibile, paragonabile in splendore ad una stella di 10ª grandezza. Ai primi di giugno questo nucleo parve ridotto alla 11ª grandezza, poi alla 12ª; finalmente non fu più visibile.

Peters di Altona ne calcolò da principio elementi parabolici; ma il signor Bruhns non tardò ad avvedersi, che l'orbita era una ellisse di breve periodo. Ecco gli elementi di Searle, fondati sopra osservazioni di tre mesi e mezzo.

Passaggio al perielio, maggio 23,7530 tempo medio di Berlino.

Longitudine del perielio	236°. 2'. 34'', 3
Nodo ascendente	101. 12. 49, 9
Inclinazione	6. 23. 38, 3
Angolo d'eccentricità	30. 30. 25, 3
Logaritmo del semigrandasse . . .	0, 501433
Medio movimento diurno	627'', 8535
Rivoluzione, giorni	2064, 2.

Moto diretto.

Impiega dunque codesto astro meno di sei anni a compiere la sua rivoluzione intorno al sole. La sua orbita è assai poco eccentrica, il semiasse maggiore essendo eguale a 3,17 raggi dell'orbe terrestre, il semiasse minore a 2,73 raggi dello stesso orbe. Di tutte le comete fino ad oggi conosciute questa ha l'orbita che più si accosta alla forma circolare.

Il signor Winnecke avea creduto da principio, che questa cometa fosse identica ad una osservata da Goldschmidt una sola volta il 16 maggio 1855. Ma la supposizione di questa identità richiederebbe una rivoluzione di 2272 giorni, che è troppo diversa da quella sopra riferita di 2064 giorni per poterla ammettere senza ulterior discussione.

Cometa 1867 *III*. Fu scoperta da Bäker orologiaio in Nauen il 27 settembre, e quattro ore dopo fu pure trovata da Winnecke in Bonn fra le stelle dell'Orsa maggiore. Avea 4 o 5 minuti di diametro, con una forte condensazione al centro; questa condensazione pareva dar luogo, non ad un solo nucleo, ma a più nuclei piccolissimi

e vicinissimi. Lievi tracce di coda si poterono osservare. Le ultime determinazioni pubblicate della sua posizione nel cielo vanno fino al 28 ottobre. Ecco l'orbita parabolica calcolata per questa cometa del signor Tietjen, riferita al consueto equinozio medio del 1° gennaio 1867.

Passaggio al perielio, novembre 6,99920.

Longitudine del perielio . . .	213°. 35'. 26." 0
Nodo ascendente	64. 58. 27, 1
Inclinazione	83. 26. 29, 5
Logaritmo distanza perielia . .	9, 519074.

Moto retrogrado.

Era stato congetturato, che questa cometa fosse identica con la seconda cometa dell'anno 1785: ma quanto sia incerta questa identità si potrà vedere esaminando gli elementi che per quest' altra cometa ha calcolato Méchain:

Passaggio al perielio, aprile 8, 9^h 8^m tempo medio di Parigi.

Longitudine del perielio	297°. 29'. 33".
Nodo ascendente	64. 33. 36.
Inclinazione	87. 31. 54.
Logaritmo distanza perielia . . .	9. 63073.

Moto retrogrado.

Le longitudini del perielio differiscono di 84 gradi, ossia di un intiero quadrante, ed anche per gli altri elementi la somiglianza è insufficiente, se vogliasi eccettuare la longitudine del Nodo.

Nell'Annuario precedente è stata indicata l'ipotesi di Hoek, secondo la quale le comete sarebbero distribuite in gruppi provenienti ciascuno da una certa direzione dello spazio stellato. La terza cometa del 1867 appartiene ad uno di questi gruppi, e precisamente al quarto fra i sette gruppi accennati da noi l'anno scorso. Hoek ha trovato, che tre comete di questo gruppo, cioè 1857 III, 1857 V e 1867 III, percorrono orbite poco fra loro dissimili, le quali s'intersecano vicendevolmente in una regione dello spazio molto lontana dal sole. Cercheremo di rendere ragione di questi fatti nell'articolo relativo all'origine delle

stelle meteoriche; e si vedrà che essi sono semplici e naturali conseguenze della teoria nebulare di W. Herschel.

3.

La stella doppia Σ. 3062.

È questa una stella di *Cassiopea*, posta in 359° di ascensione retta e in $57^{\circ}\,{}^{1}/_{2}$ gradi di declinazione boreale. La maggiore delle due stelle che la compongono è di 6ª. in 7ª grandezza, la minore di 8ª: ambe le componenti sono di colore giallo. Essa nel catalogo delle doppie di Struve porta il numero 3062; ciò che si suole indicare più brevemente colla notazione Σ. 3062.

La duplicità di questo astro fu constatata da W. Herschel nel 1782. Nella figura 1ª essendo indicata con C la posizione della stella principale e con la retta CN la direzione che va al polo artico celeste, la posizione della stella minore nel tempo dell' osservazione di Herschel è indicata col numero 1782.

Scorsero più di 40 anni, prima che alcuno attendesse a questa stella. Verso il principio di questo secolo le stelle doppie non erano di moda, e la maggior parte degli astronomi dubitava dei movimenti che Herschel avea scoperto in molti di questi sistemi. Quando Struve nel 1823 vide questa stella, la posizione della componente minore era come indica la figura; la stella minore aveva in 40 anni descritto quasi un intiero quadrante intorno alla stella principale. Da quel tempo le osservazioni non furono più interrotte, e fu vista la minor stella continuare il suo giro intorno alla maggiore, in quella guisa che la figura dimostra. In capo a 20 anni circa la stella satellite avrà compiuta una intiera rivoluzione e si troverà nel medesimo punto ove W. Herschel l' osservò per la prima volta nel 1782.

Il movimento dell' astro minore si fa secondo una ellisse di cui la stella maggiore occupa un foco; le aree descritte

dal raggio vettore sono proporzionali ai tempi, seconda che richiede la legge dell'attrazione. Nella figura tuttavio

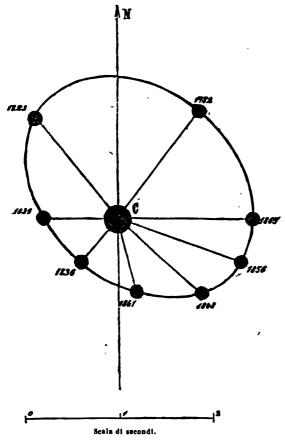



Fig. 1. Orbita apparente della stella doppia Σ'. 3062.

il punto C non occupa il foco dell'ellisse; e la causa di questo sta in ciò che il piano dell' orbita non è perpendicolare al raggio della vista, ma è inclinato anzi su quello

di 43°. La figura rappresenta l'orbita *apparente*, che è la projezione dell' orbita *reale* sopra la superficie apparente della sfera celeste. Di questa orbita furono calcolati gli elementi da varii astronomi; ma il calcolo più esatto è senza dubbio quello di Fuss astronomo di Pulkova, il quale fece uso di osservazioni abbraccianti l' intervallo 1782-1866, che fa quasi una intiera rivoluzione.

Passaggio al perielio	1836, 6
Tempo rivolutivo	105anni, 6
Inclinazione (1).	46.° 16′.
Nodo	47. 37.
Angolo fra il perielio e il nodo . . .	93. 52
Eccentricità	0, 4151
Semiasse maggiore	1″, 446
Semiasse minore	1″, 316.

Questi elementi appartengono all'orbita *reale*. L'orbita *apparente* è una ellisse, di cui il semiasse maggiore vale 1″,287; il minore 1″,000. Durante una rivoluzione la distanza *apparente* del satellite ha due massimi e due minimi. Un minimum, 0″,59 ha avuto luogo nel 1836: in quest' epoca la separazione delle componenti non era possibile che coi più potenti telescopi. Un altro minimo avrà luogo verso il 1881, e la distanza sarà allora 1″,41. Le due massime distanze si ebbero verso il 1810 e verso il 1867: nel primo caso la stella minore distava dalla maggiore di 1″,52, nel secondo caso di 1″,43.

Noteremo per ultimo che le dimensioni reali di quest' orbita ci sono ignote, non essendo stata ancora determinata la parallasse della stella.

4.

Linneo, cratere della Luna.

Un fatto, di cui si hanno molteplici prove, e che da quasi tutti gli astronomi viene ammesso, è la totale o

(1) S'intende qui per inclinazione l'angolo che il piano dell'orbita fa col piano tangente alla sfera celeste apparente nel punto occupato dal centro della stella principale. Lo stesso vale per le orbite delle stelle doppie riferite nell' ANNUARIO precedente.

quasi totale mancanza di atmosfera sulla superfice visibile della Luna. Di qui è lecito argomentare ancora alla mancanza di mari ed in generale di liquidi, i quali, evaporando, produrrebbero un' atmosfera quando essa non esistesse. Coi fluidi così liquidi come aeriformi mancano dunque gli elementi più indispensabili della vita organica. La Luna sembra un deserto di arido sasso, e se qualche movimento può aver luogo alla sua superfice, esso è il risultato di forze puramente fisiche e chimiche.

Che queste forze abbiano, in altri tempi, prodotto gravi rivoluzioni nel corpo del nostro satellite, è cosa evidente per chiunque abbia considerato la Luna col telescopio. Quei vastissimi cràteri, del cui centro sorgono spesso acuti coni: i solchi profondi che hanno quasi l'apparenza di screpolature; la diversità di colore nelle diverse regioni; le catene di monti scabre ed acute, non arrotondate nei loro contorni dalle intemperie atmosferiche; gl'innumerabili pozzi di forma circolare ed ellittica, le macchie splendenti che qua e là si staccano da un fondo meno luminoso; quelle lunghe strisce diversamente colorate che corrono per centinaia di miglia: tuttociò mostra, che la Luna non si è composta nella sua apparente inerzia senza prima passare per rivolgimenti forse altrettanto profondi e vasti che quelli, da cui è risultato il presente aspetto del globo terrestre.

Crederemo noi che la massa lunare abbia finalmente raggiunto il suo equilibrio definitivo, e che l'aspetto della sua superfice si possa riguardare come immutabile? Le forze interiori, che pure tanta efficacia ancora mostrano sulla Terra, avranno cessato di operare? Una risposta soddisfacente a tali questioni non si può ottenere che da uno studio minutissimo e continuato di tutta la superfice lunare. Comparando l' aspetto presente della Luna con quello di molti addietro o avvenire, sarà possibile formulare su tale argomento un giudizio fondato. Recentemente

è avvenuto un fatto, che sembra condurre a qualche probabile congettura.

Linneo è una piccola macchia ovale splendente isolata in mezzo a quel grande spazio oscuro della superfice lunare, che si chiama *Mare serenitatis*. Considerata con un mediocre telescopio, essa mostra un contorno irregolare e la macchia stessa non appare di egual luce in tutte le sue parti. Un istrumento più forte (il cui obbiettivo abbia 15 o 20 centimetri di diametro) mostra, quando l'illuminazione solare è molto obliqua, un punto oscuro, il quale probabilmente è una cavità simile agli ordinari crateri. Secondo Huggins e Arrest tale cavità avrebbe più di un miglio di diametro, secondo Secchi e Schmidt, il diametro sarebbe soltanto un terzo di miglio o circa 600 metri. La macchia poi, che in forma di aureola splendente circonda la detta cavità può avere 6 miglia nel senso del minor diametro e 8 miglia nel senso del diametro maggiore. La cavità scura scompare non appena il sole è salito ad una piccola elevazione sull'orizzonte del cratere, ciò che indica assai poca profondità. Dietro questa descrizione nella quale i risultati ottenuti coi potenti refrattori di Roma, d'Atene, di Copenhagen concordano quasi in ogni parte colle diligenti investigazioni di Huggins, si vede che a *Linneo* non molto propriamente si può dare il nome di cratere, e che ogni caso la sua forma è molto differente da quelle altre della superfice lunare, cui tal nome usa applicarsi. La sproporzione fra il diametro della cavità centrale e la grossezza delle sponde che la circondano, è veramente fuori dell'ordinario. Tale essendo l'aspetto presente, vediamo che cosa dicono le antiche descrizioni.

Schröter, il quale ha esaminato questo oggetto il 5 novembre 1788, lo descrive come « una piccola macchia rotonda, bianca, e piana, la quale ha nel suo interno una depressione alquanto incerta. » Il telescopio impiegato amplificava 95 volte. Questa descrizione consuona perfet-

tamente colle apparenze, che il cratere presenta oggi ad un istrumento di egual forza.

Lohrmann vide questo cratere il 28 maggio 1823, essendo occupato nella sua Selenografia, che non ebbe campo di condurre a compimento. Secondo lui « il suo diametro eccede quattro miglia (italiane): esso è *molto profondo* e può vedersi sotto qualunque grado d'illuminazione solare ». Egli lo indica col nome di *Grube* che significa *fossa*. Nella quarta sezione della carta disegnata da Lohrmann appare *Linneo* come un bel cratere del tipo normale. Il diametro di quattro miglia, parrebbe, secondo l'uso e il giro delle espressioni di Lohrmann, riferirsi alla cavità interiore, anzichè al complesso di tutta la formazione. Notisi che l'istrumento di Lohrmann avea sole 54 linee d'apertura.

Mädler, il quale ha scelto *Linneo* per uno dei punti di primo ordine nella sua triangolazione della superfice lunare, nota espressamente, che è *molto profondo;* le osservazioni ripetute 7 volte, hanno la data del 12 e del 13 dicembre 1831. Aggiunge, che nel plenilunio il suo contorno è mal terminato. Nella carta di Mädler *Linneo* ha la forma normale.

Schmidt nell'intervallo 1841-1843 disegnò *Linneo* come un cratere facilmente riconoscibile per tale sotto illuminazione molto obliqua. Non piccola fu dunque la sua sorpresa, quando dopo averlo riveduto il 16 ottobre 1866, trovò che esso. sebbene ancora facile a vedersi, avea perduto la forma primitiva. Certo la cavità a cui Lohrmann assegnava 4 miglia, e Maedler 6 miglia di diametro non può essere quella che fu misurata da Huggins, da Arrest dal P. Secchi e da Schmidt nel 1867.

D'altra parte come conciliare la *molta profondità* a cui alludono Lohrmann e Maedler con la *depressione alquanto* incerta di Schröter, e colla descrizione dei presenti osservatori?

In questa lite non è facile la decisione. Se, fondandoci sulle osservazioni di Schröter, supponiamo che nessuna variazione abbia avuto luogo, conviene ammettere che le osservazioni di Mädler, di Lohrmann e di Schmidt siano tutte e tre il risultato di un errore o di una allucinazione; questa è la conclusione a cui si sentono inclinati, fra gli altri, Huggins, Respighi, e Wolf. Essa ha per sè il fatto, che finora non si ha avuto un esempio certo di variazioni sulla superfice della Luna.

Se al contrario intendiamo prestar fede a quanto riferiscono Lohrmann, Mäedler e Schmidt, è impossibile non credere ad una rivoluzione avvenuta nel cratere *Linneo* fra il 1843 e il 1866. Ma in questo caso si è costretti a tacciare d'inesattezza l'osservazione di Schröter, la quale tanto bene si accorda colle presenti; o ad ammettere, che i rivolgimenti del cratere siano di natura intermittente, come avviene nei nostri vulcani. Quest'ultima è la sola ipotesi che si possa ammettere da chi non voglia tacciare di errore nessuno tra quei valenti uomini che si occuparono di *Linneo.*

Comunque sia, è necessario che tutti quelli, i quali possono disporre di un discreto cannocchiale, tengano d'occhio continuamente questo luogo della Luna. Per loro norma basterà osservare: 1° che *Linneo* è il più cospicuo oggetto nella regione orientale del *Mare serenitatis*, e si trova proprio dirimpetto allo sbocco di questo mare nella *Palus nebularum*; 2° che in generale esso è sempre visibile come una macchia lucente un po' sfumata nei contorni; 3° che per decidere sulla forma del cratere bisogna specialmente osservarlo verso il settimo e l'ottavo giorno della Luna nel qual tempo (variabile secondo le varie librazioni) il cratere si trova vicino al limite della fase luminosa della Luna, e può presentare le maggiori ombre possibili.

5.

Osservazioni delle stelle cadenti.

Periodo d'agosto 1867. In quest'anno le osservazioni del periodo d'agosto furono non poco disturbate dalla presenza della Luna. Sebbene i numeri orari ottenuti in diverse stazioni siano molto considerevoli, tuttavia dobbiamo riconoscere che ciò proviene piuttosto dal numero grande degli osservatori, che da una vera abbondanza di meteore. Le osservazioni della *frequenza*, fatte durante la Luna, saranno sempre difficilmente comparabili con quelle che si fanno nella perfetta oscurità. È bello notare, come presso di noi le osservazioni delle stelle meteoriche si fanno con zelo ognora crescente. Sarebbe quindi troppo lunga l'enumerazione precisa e minuta dei risultati ottenuti da ciascuno degli osservatori nelle notti del periodo d'agosto. Per tal ragione noi abbiamo condensato tutti questi risultati sotto forma concisa nel seguente quadro, il quale dà il numero orario di stelle vedute nelle diverse stazioni *da un solo osservatore.* Dove gli osservatori erano più di uno, si è diviso il numero totale delle stelle per il numero degli osservatori: ciò nell'ipotesi (se non assolutamente esatta almeno sempre prossima alla verità) che più osservatori rivolti in diverse plaghe del cielo non abbiano stelle comuni a due od a più fra di loro.

STAZIONI	*Giorni del mese di agosto* 1867.					
	8	9	10	11	12	13
Roma (1).	—	—	—	—	27,4	21,3
Roma (2).	—	12,0	—	—	—	—
Civitavecchia . . .	—	—	19,0	11,5	—	—
Perugia	—	57,0	—	—	—	—
Varallo	—	13,2	5,4	14,6	—	—
Urbino	—	46,0	65,0	50,0	—	—
Firenze	—	11,3	20,0	16,7	9,3	6,7
Modena	5,8	10,2	15,6	—	—	—
Alessandria	—	15,8	21,6	30,2	36,8	12,2
Moncalieri	—	6,4	—	5,6	—	—
Torino	—	6,2	8,8	2,4	—	—
Milano	—	—	7,5	—	—	—

A Roma nella stazione (1) osservava il P. Mancini con un altro osservatore. Nella stazione (2) osservarono il signore e la signora Scarpellini. A Civitavecchia il prof. Pinelli. A Perugia il prof. Bellucci. A Varallo il prof. Calderini. Ad Urbino il P. Serpieri, il quale però rivolgeva l'attenzione più alla determinazione delle traiettorie, che al numero delle meteore. Le sue osservazioni cadono principalmente nelle ore della mattina, e dopo il tramonto della Luna, ciò che in parte spiega i maggiori numeri da lui trovati.

A Firenze osservò il prof. Donati coadiuvato ora da uno, ora da due, ora da tre compagni; di questa circostanza si è tenuto conto nel quadro precedente. Le osservazioni si estesero ogni notte dalle 9 pom. alle 4 ant.

A Modena osservò il prof. Ragona con 4 altre persone. Tra le molte e interessanti annotazioni fatte in questa stazione particolarmente notabile fu quella di una meteora che presentò fenomeni non frequenti. — « A 2^h 4^m nella notte dal 10 all' 11 agosto tre stelle filanti provenienti dal punto di emergenza in Perseo traversarono quasi contemporaneamente la costellazione del Dragone. Una di esse era molto piccola, l'altra di media grandezza, la terza grandissima e luminosissima. Quest'ultima percorse una lunga traiettoria, molto larga e splendida, che traversò il trapezio formato dalle quattro più lucide stelle della testa del Dragone. Il nucleo di questa magnifica stella filante era più grosso e più luminoso di Giove. Quando si estinse, la coda rimase come inchiodata nel cielo in direzione rettilinea, e precisamente in forma di una losanga allungatissima, cioè era alquanto più larga nel mezzo e terminava in sottili punte ai due estremi. Questa vivida traccia, il cui fondo generale era rossiccio, era sparsa in tutta la sua estensione di punti fiammeggianti come faville. » Essa si andò quindi lentamente deformando e curvando: tutta l' apparizione durò circa 3 minuti. Le osservazioni di simili tracce perma-

nenti non sono rare, e nel novembre 1866 fenomeni simili furono veduti dal prof. Dorna a Torino, e in Inghilterra da parecchi osservatori. Ma i punti luminosi nel seno della nube potranno forse condurre a qualche nozione intorno alla composizione di tali nubi luminose. — Il professore Ragona si è servito di questa sua osservazione per stabilire una nuova teoria sulle stelle cadenti. Egli crede che le comete provengano dalla dissoluzione delle stelle *cadenti*, onde nella sera del 10 agosto 1867 avrebbe avuto la fortuna, fin qui inaudita, di assistere alla formazione di una nuova cometa.

In Alessandria il prof. Parnisetti assistito da quattro compagni estese pure le sue osservazioni nelle ore mattutine. Una sesta persona notava le osservazioni delle altre. Non si potè trovare, in mezzo alla confusione delle direzioni, alcuna divergenza prevalente.

A Moncalieri osservò il prof. Denza con cinque compagni, a Torino il prof. Dorna pur assistito da 5 persone. A Milano il prof. Schiaparelli non assistito da alcuno.

Le osservazioni della copia delle stelle cadenti che si mostrano nelle notti classiche d'agosto e di novembre è di somma importanza per determinare la distribuzione delle meteore lungo le immense correnti annulari che elle formano nello spazio. Di questa distribuzione si ha, per la corrente di novembre, un'idea approssimata, sebbene ancora non molto esatta. Ma per la corrente di agosto non ne sappiam nulla, perchè il periodo di 103 anni (o 105 secondo altre determinazioni) che sembra regolare le epoche delle apparizioni più splendide è ancora molto incerto, nè vi si può far sopra grande assegnamento.

Sarebbe molto desiderabile, che per rendere le osservazioni fra di loro comparabili, si riferisse il numero orario delle stelle cadenti alla medesima unità, considerando per esempio come quantità normale quella delle stelle visibili da *un solo* osservatore. Questo non impedirebbe, che simul-

taneamente più osservatori non potessero mettersi all'opera; nel qual caso converrebbe dare i risultati trovati da ciascuno separatamente. Ciò che qui importa, non è tanto di determinare il numero delle stelle cadenti visibili in tutto il cielo, impresa impossibile; ma la quantità che un numero determinato di osservatori attenti e di buona vista ne può scorgere in un dato tempo.

Se consideriamo nel loro complesso i risultati ottenuti nell'agosto 1867, si vedrà che i numeri orari furono in generale inferiori al consueto, ciò che abbondantemente si spiega colla presenza della Luna. Questi numeri si potranno difficilmente paragonare con quelli che soglionsi ottenere a cielo oscuro; e soltanto si può inferire dalla loro considerazione, che il fenomeno d'agosto sarebbe stato questa volta non inferiore a quelli degli anni passati. Il P. Serpieri, il quale osservò dopo il tramonto della Luna, trovò infatti numeri orari molto cospicui (1).

In generale fu notata una maggiore frequenza nelle ore che seguirono la mezzanotte, anche indipendentemente dal minor splendore della Luna, che in quelle ore volgeva al tramonto. Questo fatto è costante nelle meteore d'agosto, siccome il Coulvier Gravier ha constatato colle sue lunghe e perseveranti osservazioni. Ma esso *non dipende dalla legge della variazione oraria*, siccome si potrebbe esser tentati di pensare; bensì dalla diversa elevazione del punto radiante sopra l'orizzonte. Nelle ore vespertine del 10 agosto la costellazione di Perseo è molto bassa; quindi la pioggia luminosa è molto obliqua, e per ogni miglio quadrato di paese, il numero delle meteore cadute è minore. Durante la notte il punto radiante si eleva, e giunge a toccare quasi lo zenit nelle ore della mattina. Allora la

(1) Notizie più estese intorno a tutte queste osservazioni, coi dati dell'ora ed altre particolarità possono leggersi nell'interessante opuscoletto del prof. Denza intitolato: *Le stelle cadenti del periodo di agosto* 1867. Torino 1867.

pioggia è quasi verticale, e ad ogni miglio quadrato di paese ne tocca maggior quantità. Una cosa affatto simile avviene per la pioggia di novembre. Nelle ore della sera il Leone è sotto l'orizzonte, e quindi nessuna meteora. Alle sei della mattina il Leone culmina, e l'intensità della pioggia è massima.

È manifesto, che se il punto radiante avesse un'altra posizione nel cielo e culminasse, p. es., la sera, la massima abbondanza dovrebbe aver luogo, *per quella pioggia meteorica,* nelle ore vespertine. Quindi si comprende come nella *variazione oraria* del fenomeno generale delle stelle cadenti possano nascere tante irregolarità, da far perdere la bussola a chi guarda il fenomeno, non nel suo complesso, ma in alcuni pochi particolari.

Periodo di novembre. La pioggia meteorica del novembre quest'anno non era riservata all'Europa, e avvenne nel 1867 precisamente la stessa cosa che nel 1833 e nel 1799. Le osservazioni più interessanti d'Europa venute a nostra notizia sono senza contrasto quelle di Palermo. Nel *Bollettino Meteorologico* di quell'osservatorio i signori Cacciatore e Tacchini hanno pubblicato i risultati delle loro diligenti osservazioni, accompagnate da una carta delle traiettorie. Essi han potuto constatare che il fenomeno ebbe luogo, ma in proporzioni minime. Tacchini determinò eziandio il punto radiante, che fissò in 150° 45′ di ascensione retta e in 22° 45′ di declinazione. Per le sue osservazioni usò di uno apparato suo particolare, che egli chiama *meteorometro*, coll'aiuto del quale la determinazione delle traiettorie apparenti è resa più facile e più sicura.

I signori Coulvier-Gravier e Chapelas, i quali sembrano vedere con rincrescimento che altri si occupi di un soggetto, sul quale essi pubblicarono tante importanti osservazioni, hanno profittato della scarsità delle meteore vedute questa volta in Europa per dare ad intendere, che

la predizione di Olbers e di Newton è mancata, e che tutti gli sforzi teorici per stabilire le leggi delle meteore sopra basi solide, sono opera vana di sognatori ambiziosi. È vero che i medesimi hanno anche tentato di negare le apparizioni del 1833 e del 1866, e han voluto far credere, che esse furono fenomeni insignificanti. Ma se in quest'anno il fenomeno di novembre fu così modesto in Europa, egli fu perchè non poteva essere altrimenti. Ecco le lucide e savie riflessioni che a questo proposito fa il signor Littrow in un articolo della *Wiener Zeitung:*

« Il nostro anno civile non corrisponde esattamente al tempo in cui la terra compie la sua rivoluzione intorno al Sole, e non è quindi esattamente eguale all' intervallo fra due passaggi consecutivi della Terra per il punto, dove la sua orbita incontra quella delle meteore. Per questa circostanza avviene che da un anno all'altro il nostro incontro colle meteore non succede esattamente alla medesima ora del calendario civile. Tenuto calcolo di tutte le circostanze, si trova, che in capo ad un anno di 365 giorni il fenomeno deve ritardare circa 7 ore. Siccome ora nel 1866 fu osservata la gran pioggia tra una e due ore dopo mezzanotte (riferendosi al meridiano di Greenwich). così è manifesto che nel 1867 in Europa dovevamo aspettare l'apparizione fra le 8 e le 9 del mattino, dunque in pieno giorno. Perciò non fu veduta. Ma nel medesimo istante in America erano le 3 e le 4 del mattino, ivi dunque e non in Europa doveva attendersi il rinnovamento dell'apparizione. Per simil ragione avverrà che nel 1868 il fenomeno sarà visibile nella Nuova-Olanda, meglio che in ogni altro luogo (dato che la corrente meteorica non sia passata tutta per il punto d'intersezione coll'orbita della Terra), e nel 1869 si potrà aspettarlo nelle Indie Orientali. »

Ed a conferma di queste deduzioni, fondate sulla teoria così abborrita da Coulvier-Gravier e soci, fu il fenomeno di novembre 1867 osservato in America in un grado di intensità non troppo inferiore a quello con cui si era mostrato in Europa nel 1866; e ciò non ostante lo splendor della Luna.

Nell'osservatorio di Toronto nel Canadà, il sig. Kingston contò non meno 2287 meteore. Il cielo fu annuvolato dal

giorno 12 fino a mezz'ora dopo mezzanotte del 14 novembre. A partire da 1 ora si cominciò a numerare regolarmente le meteore. Aiutato da molti studenti, dei quali quattro erano costantemente occupati ad osservare, e che si ricambiavano a brevi intervalli, il sig. Kingston ottenne i seguenti risultati, che bisogna dividere per quattro, onde paragonarli con quelli che nell'anno passato ottennero osservatori isolati.

da 3^h 0^m a 3^h 20^m	85 meteore.
da 3^h 20^m a 3^h 40^m	165 »
da 3^h 40^m a 4^h 0^m	306 »
da 4^h 0^m a 4^h 20^m	784 »
da 4^h 20^m a 4^h 40^m	382 »
da 4^h 40^m a 5^h 0^m	179 »
da 5^h 0^m a 5^h 20^m	113 »

Il maximum dell'apparizione fu dunque a 4^h 10^m del tempo medio di Toronto, che corrisponde a 9^h 36^m del tempo medio di Parigi.

Negli Stati Uniti l'ammiraglio Davis, direttore dell'osservatorio di Washington, di concerto col prof. Harkness dell'osservatorio di Richmond instituì osservazioni molto complete. Prima di 4^h 30^m si erano disegnate le traiettorie sopra una carta, dalle quali risultarono per il punto radiante le coordinate

Asc. Retta 150° 15′ Decl. bor. 22° 30′

le quali coincidono benissimo con quelle desunte da un numero assai minore di traiettorie osservate a Palermo (V. qui sopra). Dopo 4^h 30^m le meteore eran così frequenti, che si rinunciò ad ogni altra operazione, e si cominciò a contarle. Ecco i risultati dell'enumerazione, fatta probabilmente da più individui. Furono numerate 1000 meteore nell'intervallo fra 4^h 14^m e 4^h 35^m. Quindi per contare 100 meteore s'impiegarono i tempi seguenti: 240 secondi, 330 secondi, 335 secondi, 344 secondi, 123 secondi, 577 secondi, 631 secondi, 1080 secondi, 1200 secondi. Il maxi-

mum ebbe luogo a 4^h 25^m del tempo medio di Washington equivalente a 9^h 42^m del tempo medio di Parigi.

A Bloomington (Indiana) il prof. Kirkwood, malgrado che i vapori oscurassero le stelle fisse, ad eccezione di quelle di 1ª grandezza, potè fare l'enumerazione seguente:

13-14 Novembre 1867.	da 9^h sera a mezzanotte	1 meteora.
	da mezzanotte a 3^h 15^m	75 »
	da 3^h 15^m a 4^h 15^m	351 »
	da 4^h 15^m a 5^h 15^m	98 »

Considerando tutti questi risultati, si vede che siamo ancora lontani dai numeri di 5 e 6 mila per ora e per individuo, che a suo tempo abbiamo riferito pel 14 novembre 1866. Tuttavia non si può negare, che questa non meriti di essere collocata nel novero delle grandi apparizioni. Con ciò abbiamo acquistato la certezza, che la nube meteorica di novembre impiega più di un anno a passare al perielio, ciò che finora non era ancora ben posto in chiaro dalle precedenti apparizioni. Importantissime per questo riguardo saranno le osservazioni dell'anno venturo 1868, che speriamo verranno eseguite dai dotti astronomi della Nuova Olanda. Si saprà allora, se la corrente più densa avrà finito o no di eseguire il suo passaggio a traverso dell'orbita terrestre.

Periodo del 20 aprile. Le stelle cadenti di questo periodo sono importanti per una ragione che fra non molto si dirà. Esse furono osservate dal P. Serpieri in Urbino e dal prof. Galle in Breslavia. Il loro numero fu piccolo, tuttavia bastò al Galle per determinare con qualche approssimazione il punto radiante. Esso è il numero 22 del Catalogo di Greg da noi pubblicato l'anno scorso.

Altre osservazioni. Heis e Neumayer hanno pubblicato una interessante memoria sulle stelle cadenti dell'emisfero australe. Risulta da questo lavoro, che le sole osservazioni del Neumayer indicano 39 punti radianti in quell'emisfero. Si vede così che cosa dobbiamo pensare della

singolare idea, che nell'emisfero australe non esistano punti radianti e meteore luminose. I punti radianti che Heis determinò dietro le annotazioni di Neumayer sono aggruppati in massima parte sul parallelo australe di 37° di declinazione. La spiegazione di questo fatto è palese, quando si rifletta, che lo zenit della città di Melbourne, dove il Neumayer osservò, si trova precisamente corrispondere a quel parallelo. Or la massima copia di meteore suole osservarsi intorno allo zenit, e quindi anche intorno ad esso si dee trovare la maggior frequenza dei punti radianti.

In Inghilterra il comitato meteorico dell'associazione Britannica ha continuato i suoi indefessi lavori. Esso ha pubblicato un Atlante delle meteore luminose, dove sono segnati i punti radianti, e gli spazi più o meno larghi intorno ai punti radianti, che sogliono comprendere l'origine delle meteore. Questa diffusione dei punti radianti in spazi di qualche estensione, proviene dalle molte cause che perturbano il corso delle stelle meteoriche, e specialmente dall'attrazione della Terra.

Citerò da ultimo un catalogo di 594 traiettorie osservate principalmente dal sig. Giuseppe Zezioli a Bergamo e pubblicate nelle *Effemeridi astronomiche di Milano*, pel 1868. Esse riguardano principalmente le correnti meteoriche dei mesi di aprile, maggio, giugno e luglio.

6.

Identità delle orbite meteoriche con quelle delle comete.

Nell'Annuario del 1866 abbiamo dato l'abbozzo di una nuova teoria sull'origine delle meteore cosmiche: abbiamo indicato la probabile connessione delle stelle meteoriche colle comete, e la figura delle orbite percorse dalle stelle cadenti d'agosto e di novembre, che si trova a pag. 58 del detto *Annuario* è la prima di tal genere, che mai sia stata pubblicata. Nel render conto dei progressi scien-

tifici del 1867 ci è sommamente grato di constatare il trionfo definitivo di quella teoria, e di poter affermare, che oramai lo studio delle meteore cosmiche ha trovato la sua vera base. Esporremo anzi tutto i fatti nuovi che han prodotto questo importante risultato, e passeremo dopo alla deduzione delle conseguenze.

Già nel dicembre 1866 era stata calcolata e pubblicata l'orbita percorsa dalle meteore d'agosto, e riconosciuta come identica a quella descritta dalla grande cometa del 1862. Diamo qui gli elementi esatti tanto per le meteore, come per la cometa, avvertendo che per quest'ultima i dati sono desunti dai più recenti ed accurati calcoli del dott. Oppolzer:

	Meteore d'agosto	Cometa III. 1862.
Passaggio al perielio	Luglio 23	1862 agosto 23.
Longitudine del perielio	343°. 38′	344°. 41′
Nodo ascendente	138. 16	137. 27
Inclinazione	63. 3	66. 26
Distanza perielia	0. 9643	0. 9626
Tempo rivolutivo	105 anni?	121 anni.
Movimento	retrogrado	retrogrado

Si vede che l'accordo è grande, e superiore a quanto si può aspettare dalla necessaria imperfezione delle osservazioni delle meteore. La base del calcolo per queste è la posizione del punto radiante, la quale è molto difficile a determinare entro i limiti di uno o due gradi di esattezza. I tempi rivolutivi sono notabilmente discordanti. Quello della cometa non può essere in errore di uno o due anni, ma quello delle meteore è sommamente incerto. Percorrendo infatti gli annali delle osservazioni meteoriche fatte dai Chinesi, si trovano annotate splendide apparizioni delle meteore d'agosto sotto gli anni seguenti:

830, 833, 835, 841,
925, 926, 933,
1029,
1243,
1451,

a cui si possono aggiungere le apparizioni constatate in Europa per gli anni 1779, 1784, 1789. Tutte queste date non si possono facilmente conciliare in un solo periodo; inoltre è possibile, che lungo la corrente meteorica d'agosto si trovino più luoghi di maggior densità. Concludiamo adunque, che per stabilire esattamente la rivoluzione delle stelle d'agosto sarà necessario continuare con diligenza le osservazioni della loro frequenza.

Stavano i dotti meditando intorno al significato di questa singolare analogia delle due orbite sopra riferite, quando Peters, Schiaparelli ed Oppolzer annunziarono quasi contemporaneamente, che l'orbita delle meteore di novembre è affatto identica a quella della unica cometa del 1866, di cui abbiamo riferiti gli elementi a pag. 9 dell'*Annuario* precedente.

L'orbita delle meteore di novembre è stata calcolata da vari astronomi. I primi elementi riferiti nell'*Annuario* ora citato a pag. 59, e quelli dati più tardi da Leverrier non sono che approssimativi. Più esatti sono i secondi elementi di Schiaparelli e quelli calcolati da Adams: li mettiamo qui a confronto dell'orbita della cometa del 1866 di cui diamo gli ultimi e più accurati elementi di Oppolzer.

	Meteore di nov. 1866		Cometa del 1866
	Schiaparelli	Adams	Oppolzer
Passaggio al perielio . . .	Nov. 10,092	——	Genn. 11, 160
Longitudine del perielio . .	56°. 25'. 9	58°. 19'	60°. 28', 0
Nodo ascendente	231. 28, 2	231. 28	231. 26, 1
Inclinazione	17. 44, 5	16. 46	17. 18, 1
Distanza perielia	0, 9873	0, 9855	0, 9765
Eccentricità	0, 9046	0, 9047	0, 9054
Semigrandasse	10, 340	10, 340	10, 324
Rivoluzione	33anni, 25	33anni, 25	33anni, 176
Moto	retrogrado	retrogrado	retrogrado.

Sir J. Herschel fa notare, che il parallelismo di questi elementi è tale, da non lasciare il minimo dubbio circa

l'identità delle due orbite, e circa la comune origine della cometa e delle meteore (1). Soltanto quelli che non sono in grado di apprezzare la forza dei numeri or ora citati possono ancora dirsi non bene convinti.

Il successo ottenuto nell'identificare le orbite delle due correnti meteoriche più celebri con quelle di due comete invitava naturalmente a ricercare se un simile risultato si poteva ottenere per altri casi. A queste ulteriori ricerche si oppone un ostacolo gravissimo, ed è la mancanza di sufficienti osservazioni. Per più di 30 anni gli sforzi degli osservatori si erano concentrati sulle correnti d'agosto e di novembre; soltanto da pochi anni si è cercato di determinare i punti radianti di altre correnti. Ma queste determinazioni sono ancora molto vaghe, e il catalogo dei punti radianti molto imperfetto. È dunque quasi impossibile venire a qualche risultato positivo, e l'identità che il sig. Weiss ha tentato di stabilire in parecchi altri casi non può ancora riguardarsi che come un indizio per ricerche più severe.

Una sola eccezione a questo giudizio sembra fare la corrente meteorica del 20 aprile, di cui il punto radiante porta il numero 22 nel catalogo di Greg. Ecco gli elementi di questa corrente secondo Galle, comparati con quelli della 1ª cometa del 1861 secondo Oppolzer.

	Meteore del 20 aprile.	Cometa 1861 I.
Longitudine del perielio	236°.	243.°
Nodo ascendente	30.	30.
Inclinazione	89.	80.
Eccentricità	incerta	0. 9835
Distanza perielia	0, 95	0, 92
Tempo rivolutivo.	incerto	415 anni.

Galle fa osservare, che le differenze sensibili nella longitudine del perielio e nell'inclinazione si potrebbero far

(1) *Les Mondes*, tom. XIV, pag. 370.

scomparire ammettendo un errore di 6 o 7 gradi nella posizione del punto radiante da lui adottato.

Il prof. d'Arrest ha emesso l'opinione, che le cadute di aeroliti e di meteore, per cui sogliono andar distinti i primi giorni di dicembre, provengano da corpuscoli percorrenti la medesima orbita, che la cometa celebre di Biela. Ma anche qui si manca quasi affatto delle tanto necessarie osservazioni. Non sarà dunque fuor di proposito ricordare, che senza dei fatti osservati, le teorie da *sè sole* non possono progredire; e che colle semplicissime e facilissime osservazioni delle stelle meteoriche, specialmente colla determinazione delle traiettorie apparenti, chiunque voglia può concorrere al progresso di quella interessante parte dell'Astronomia.

7.

Relazione fra le meteore cosmiche e gli altri corpi dell'universo.

Per farsi strada a comprendere il significato della singolare relazione, che abbiamo testè accennato esistere fra le comete e le stelle meteoriche, è necessario ricercare, se sia possibile derivare la loro esistenza da un'origine comune. Perchè è manifesto, che quando una cometa e una corrente meteorica percorrono la medesima orbita nello spazio celeste intorno al Sole, la cometa può considerarsi come uno degli infiniti corpi onde la corrente meteorica si compone, e difficile diventa immaginare, che essa abbia potuto per caso assimilarsi a quelli nel suo movimento, se non supponiamo che la cometa e quegli infiniti corpuscoli non abbiano, fin dalla prima origine, formato costantemente parte di un medesimo sistema.

La sola ipotesi, che fin qui siasi trovata sufficiente a render conto dell'origine di tutti i corpi e di tutti i sistemi di corpi, onde sono popolati gli immensi spazi del firmamento è quella che W. Herschel propose verso il

principio del secolo presente, e che fu con tanto applauso adottata da tutti i più insigni cosmologi ed astronomi. Dopo trent'anni di veglie notturne, consacrate all'esplorazioni del cielo ed allo studio delle diverse forme di corpi che in esso si incontrano, il veggente di Slough pubblicò nel 1811 la sua celebre teoria *nebulare*. Simile al naturalista, che in forme assai diverse in apparenza giunge spesso a scoprire i vari stadi di sviluppo e di trasformazione di uno stesso organismo; egli vide negli astri così diversi che riempiono gli spazi stellati, le successive gradazioni dei mondi nascenti dal primitivo caos e poco a poco sviluppanti le loro forme in forza del gran principio dell'attrazione Newtoniana (1). Questo ardito concetto, che ricorda le idee professate venti e più secoli innanzi da Democrito, da Leucippo e da Epicuro, trovò tuttavia contradditori in quei medesimi astronomi che con maggior gloria seguirono le orme di Herschel; nè sono molti anni, che Bond in America e Rosse in Europa, sciolte in ammassi di piccole stelle molte nebulose, che prima si credevano non risolubili, proclamarono la distruzione della teoria nebulare, e pretesero, che ogni nebulosa dovesse essere un cumulo di minutissime stelle. Ma l'analisi spettrale, tanto feconda di risultati, dimostrò senza replica, che la materia nebulosa esiste tuttavia nell'universo e sotto forma di masse gasose dotate di altissima temperatura; la sua luce, rotta nei prismi, dà spettri composti di poche linee luminose, quali sono gli spettri dei gas ardenti che noi possiamo esaminare sulla terra. Abbiam dunque la base della cosmogonia hersche-

(1) Secondo qualche francese dovremmo dire *Pascaliana*. Noi non vogliamo arrogarci alcun giudizio sopra la celebre lite che ora viene disputata innanzi al Tribunale dell'Accademia delle scienze di Parigi. Bene possiamo affermare, che le lettere di Galileo prodotte a sostegno della priorità di Pascal sopra Newton, consuonano così poco con quanto sappiamo degli ultimi anni del gran filosofo fiorentino, che è impossibile non riguardarle come apocrife. Tale è l'opinione del P. Secchi e di molti altri italiani.

liana; le sue ulteriori deduzioni non dimandano altro, che l'estensione della gravitazione newtoniana a tutti i corpi celesti. Ma questa viene accertata dai movimenti delle stelle doppie, i quali si fanno secondo le leggi di Keplero; inoltre lo spettroscopio ha fatto riconoscere in quei lontanissimi astri alcuni elementi chimici conosciuti sulla terra. Dopo tali scoperte appena si può alla teoria nebulare conservare nella scienza il nome di *ipotesi*.

L'insieme dei corpi cosmici, che nelle notti serene si presenta al nostro sguardo appartiene, almeno per la massima parte, al gran sistema annulare conosciuto sotto il nome di *Galaxia* o di Via Lattea. Fu l'attrazione che coagulandone la materia caotica primitiva intorno ad un grandissimo numero di centri preponderanti, la segregò in tante masse distinte, in ciascuna delle quali da secoli innumerabili ferve il lavoro di concentrazione. Ma un tale lavoro si produsse in modo assai differente, e con diverso grado di celerità e di intensità per i vari corpi, e questo in forza delle svariatissime e multiformi circostanze, in cui essi han dovuto trovarsi ne' successivi stadi della loro formazione.

Noi vediamo in primo luogo spazi immensi riempiti di materia continua e di pochissima luce; sono le nebulose diffuse, di cui Herschel ha fatto un catalogo; alcuna di esse occupa nel cielo fino a trenta e quaranta volte tanto spazio, quanto ne tiene il disco della Luna. Questi corpi sono difficili ad osservare, e dopo Herschel nessun astronomo se n'è più occupato. Essi rappresentano la materia nello stato più prossimo al caos rudimentare. Se ammettiamo in esse una altissima temperatura, il loro enorme volume basta a spiegare la lentezza del loro raffreddamento, e quindi la difficoltà, con cui tali masse abbandonano lo stato nebuloso.

Il grado seguente è formato dalle nebulose propriamente dette, che mostrano una luce sufficientemente concentrata

per dar luogo a qualche forma determinata. Le più insigni sono accessibili agli spettroscopi e danno quegli spettri a righe lucide che dimostrano la loro natura analoga ai gas incandescenti. Nell'infinita varietà delle loro forme si riconoscono diversi gradi di raffreddamento e di concentrazione. Spesso un gran nucleo luminoso nel centro mostra il luogo, dove tutta la nebulosa si troverà, dopo lunghissimo volger d'anni, concentrata in una stella. Molte volte si hanno due o più centri di concentrazione, talora il numero di questi centri è sterminato, il che dimostra che la nebulosa è destinata a trasformarsi in una stella doppia o multipla o in un cumulo di stelle. Tutte queste varietà dipendono dalla grandezza della porzione di materia caotica, dalla sua configurazione e dalla varia densità che essa in principio avea nelle sue parti.

Un grado ulteriore di condensazione si presenta a noi sotto forma di sferoidi luminose, che sono le stelle propriamente dette, e di cui il Sole è un esempio. La materia gasosa in esse si è venuta concentrando e raffreddando al punto, che sulla superfice ha luogo un principio di raffreddamento e di consolidazione. Ma a questa si oppone continuamente il calore proveniente dall'interno della massa, e nasce così un avvicendamento continuo di condensazione e di una nuova dissoluzione delle parti superficiali, che dà origine ad un grande sviluppo di luce, e che forma la base della bella ipotesi del Faye. Questi corpi lucenti si trovano soli, o a coppie, od anche in gran numero insieme uniti, secondo la forma ed il movimento della nebulosa, da cui son nati. Talora in poco spazio il loro numero è sì grande e la loro mole comparativamente sì piccola, che ai telescopi presentano il falso aspetto di nebulose propriamente dette.

Infine alcuno di questi corpi dopo aver irradiato nello spazio la maggior parte del suo calore, diventa opaco alla superfice e si consolida. Noi abbiamo così la classe

dei corpi *oscuri*, che formano la maggioranza nel nostro sistema, e che anche s'incontrano in altri sistemi, p. es., in quelli di cui fanno parte Sirio e Procione (1).

In queste successive trasformazioni il carattere dei diversi sistemi va sviluppandosi in forme sempre più e più definite. Nei sistemi in cui prevale un gran centro unico, e tra questi è il sistema solare, la rotazione della primitiva nebulosa può dar luogo alla separazione di alcune parti in forma di centri e di sistemi secondari, e qui all'ipotesi di Herschel si annoda la notissima teoria di Laplace sulla formazione del nostro mondo planetario. In tali sistemi composti i movimenti diventano una conseguenza della legge di formazione, e danno caratteri infallibili, coi quali si può riconoscere se un dato corpo del sistema faceva parte del medesimo *ab antiquo*, o se esso è un ospite avventizio condotto ad avvolgersi entro quei limiti da particolari effetti delle attrazioni cospiranti di più masse indigene del sistema.

Tali sono i misteri, che il sapiente d'Annover lesse nel cavo de' suoi specchi metallici. Altri dopo di lui potè con maggiori strumenti penetrare più profondamente nel cielo; distinguere più esattamente le forme: numerare maggior copia di stelle e di nebulose. Accrescendo la forza ottica, si scoprirono astri prima invisibili, e si vide che essi tanto più eran numerosi, quanto più minuti. Di qui possiamo trarre la giusta conseguenza, che se fosse possibile armare l'occhio di una forza cento e mille volte più grande, noi vedremmo l'universo popolarsi di corpi sempre minori e sempre più numerosi. Argomenti irrefragabili desunti da un diligente esame del cielo dimostrano, che questo crescere di numero col diminuire di mole, è un fatto vero, non già un'apparenza prodotta da maggiori distanze. Nelle forme dell'universo stellato ha dunque luogo la medesima

(1) Il compagno di Sirio è visibile, ma la sua luce non ha alcuna proporzione colla sua massa. V. l'*Annuario* precedente.

legge, che osserviamo nella flora e nella fauna terrestre. Il numero dà l'importanza, che manca dal lato della grandezza.

Noi dobbiamo dunque immaginarci che lo spazio stellato sia gremito di un'infinità di corpi di tutte le dimensioni possibili, i quali tutti si possano riferire ad uno o ad un altro dei quattro tipi sopra enumerati. Fra questi corpi quelli di cui il telescopio ci rivela l'esistenza formano il minimo numero. Nulla può impedirci dal credere, che negli altri le dimensioni possano scendere fino a quella di atomi impalpabili. Analogie desunte dall'aspetto dei sistemi maggiori ci portano a pensare, che in queste minime misure debbano prevalere i sistemi composti.

Anche sembra razionale l'ammettere, che nei corpi di minor mole la condensazione e la solidificazione debbano aver avuto luogo, a parità di circostanze, assai prima che nei corpi maggiori. Ma in essi noi dovremo trovare in piccolo tutti gli esempi, che ci mostrano le grandi formazioni; cioè corpi isolati, ammassi di più corpi insieme riuniti, centri maggiori circondati da un grandissimo numero di masse più minute, e finalmente sciami di corpuscoli dove non esiste alcuna massa preponderante.

Tutta questa moltitudine di corpi d'ogni misura, che forma l'insieme del gran sistema galattico, si muove di svariati movimenti, ciascuna massa (piccola o grande) seguendo la via, che l'attrazione di tutti i rimanenti corpi le assegna. È stato finora impossibile trovare in questo complicatissimo insieme di movimenti alcuna legge. Tuttavia è manifesto, che qualunque sia la natura dei medesimi, egli deve assai frequentemente avvenire, che un corpo trovi sulla via da esso percorsa un altro degli infiniti astri del sistema. In queste circostanze può succedere un urto, od anche una penetrazione dei due corpi, se uno almeno di essi non è allo stato solido. Se per esempio una massa già solida penetrerà in un'altra di gas incan-

descente, nascerà una subitanea conflagrazione, che potrà rendersi visibile da lungi, come la stella di Ticone del 1572.

Ma in generale, a cagion delle piccole dimensioni delle masse, l'incontro non produrrà contatto; i due corpi, dopo essersi appressati fino ad un certo segno, ancora si allontaneranno. Uno spettatore collocato in uno di essi vedrà l'altro astro avvicinarsi fino ad un certo punto e poi allontanarsi di nuovo. Questo concorrere di due astri sarà rarissimo per i corpi maggiori, che sono comparativamente poco numerosi; frequentissimo invece sarà il concorso di un astro grande (come il Sole) e di altri piccoli, chiamati al Sole da una considerabile forza attrattiva. Eccoci giunti a comprendere il singolar modo con cui si comportano verso di noi le comete. Sono esse piccoli corpi erranti nello spazio stellato, che il Sole incontra durante il suo viaggio nella direzione della costellazione di Ercole. Arrivate a noi dalle profondità del firmamento, e descritta una curva parabolica intorno al Sole, si allontanano di nuovo. Nè più farebbero ritorno, se le perturbazioni planetarie non giungessero talora a cambiare la loro *parabola*, che è una curva aperta, in una *ellisse*, che è una curva chiusa; nel qual caso l'astro rimane legato al sistema solare, ed appare ad ogni rivoluzione con ritorni periodici, fino a tanto che le stesse perturbazioni planetarie, con diversa combinazione di attrazioni non riescano a mutare di nuovo l'orbita chiusa in un'orbita aperta. Allora la cometa è di nuovo rimessa in libertà. Questo è l'aspetto, sotto cui le comete eran considerate da Laplace, e che tutte le osservazioni confermano. Or si comprende perchè le orbite delle comete e l'aspetto fisico di questi corpi sia così diverso da quanto si osserva nei pianeti.

Tale sarà la serie dei fenomeni, quando il corpo incontrato dal sole lungo la sua via consista in una unica agglomerazione di materia. Ma se quest'agglomerazione è

multipla, cioè composta di più corpi distinti, questi daranno luogo ad altrettante comete. Quando l'attrazione reciproca dei medesimi sia tale, da non permettere che si separino lungo la strada, otterremo una cometa doppia, come quelle di Biela e di Liais, od anche una cometa con un nucleo composto di molti nuclei: tali furono la seconda cometa del 1618, e la singolarissima cometa del 1652, la quale constava semplicemente di più nuclei informi avviluppati in un enorme globo di materia nebulosa, di cui il diametro era quindici volte maggiore che quello della terra. Ma può avvenire, che le singole parti componenti la cometa multipla sian dotate di massa troppo piccola o troppo sian fra di loro distanti per esercitare una apprezzabile attrazione l'una sull'altra. In questo caso quello tra i corpi, che è più vicino al Sole sarà attratto con maggior forza che gli altri, e quindi cadendo verso il gran luminare con maggiore velocità, si separerà dagli altri, avanzandoli viepiù nel corso. E si vede, che col crescere della distanza fra il primo e i rimanenti, il Sole agirà sul più vicino con forza sempre preponderante e quindi l'intervallo fra i corpi crescerà ognor più. Accadrà finalmente, che le diverse parti, le quali prima formavano nel cielo un sistema unico, ora si troveranno cadere verso il Sole in intervalli molto distanti. E noi vediamo infatti che furono riconosciute come appartenenti unicamente ad un medesimo sistema certe comete, che apparvero e passarono al perielio ad intervalli di quasi due secoli. Ecco dunque la ragione della distribuzione delle comete in sistemi, scoperta dall'Hoek, e da noi accennata nell'ANNUARIO del 1866. Ogni sistema formava, alcuni secoli addietro, una cometa multipla, e fu l'attrazione solare, che chiamandone a sè i membri con diversa velocità, li rimandò nello spazio dispersi.

Ma quello che abbiamo veduto accadere per un sistema multiplo composte di parti poco numerose, vale ancora,

quando il corpo attratto dalle profondità del firmamento sia un cumulo di parti piccolissime e numerosissime come una nebbia di polvere cosmica. Anche qui, il Sole accelerando viemaggiormente le parti del cumulo ad esso più vicine, il cumulo si allungherà, e la precedenza delle parti più attratte sulle meno attratte crescendo con rapida progressione, il cumulo diventerà una lunga e stretta corrente di corpuscoli, i quali descriveranno presso a poco tutti la medesima parabola, ma giungeranno al Sole ad intervalli di tempo generalmente lunghissimi. Ciò significa che quella corrente o fiume cosmico impiegherà per lo più molti anni e secoli prima di esser tutta passata al perielio. Essa ritornerà quindi nello spazio celeste in uno stato di maggior dispersione, e la maggior parte dei corpuscoli che la compongono non avvicinerà più il Sole. Se ora noi immaginiamo, che la terra nel suo corso annuale traversi la detta corrente, alcuni degli atomi celesti onde essi si compone entreranno nell'atmosfera della terra, e produrranno una caduta di meteore cosmiche. Le direzioni delle loro cadute saranno fra loro parallele; ma proiettate sulla sfera celeste, le traiettorie delle varie meteore sembreranno divergere in forza delle leggi di prospettiva, da un medesimo punto *radiante*. In grazia delle medesime leggi noi vediamo spesso nei dipinti convergere verso un medesimo punto linee, che in natura sono parallele (p. es., le linee delle cornici delle case e le file delle finestre, gli architravi e le basi dei colonnati). Or questo punto da cui sembrano divergere le traiettorie meteoriche giace esattamente nella direzione opposta a quella, secondo cui cadono le meteore, e però si comprende di quale importanza sia la sua determinazione per il calcolo delle orbite che le correnti meteoriche descrivono nello spazio.

Ma può accadere che il corpo cosmico, il quale viene incontrato dal Sole nel suo viaggio per gli spazi stellati,

sia composto di una massa grande principale e circondato da un grandissimo numero di corpuscoli minori: formazione che nel cielo è abbastanza frequente. In questo caso il corpo maggiore potrà giungere a noi sotto forma di cometa, e i corpuscoli minori potranno allungarsi in corrente meteorica, e l'orbita percorsa dalla cometa sarà identica all'orbita percorsa dalle meteore. In questo modo senza ipotesi forzate e contrarie alla natura noi arriviamo a comprendere la coesistenza delle comete e delle correnti meteoriche in una medesima orbita, ed otteniamo una semplice spiegazione dei fatti accennati nell'articolo precedente.

Noi potremo altresì facilmente concepire che esistano ammassi così densi, da conservarsi senza dispersione anche nelle parti dell'orbita più vicine al Sole: ed in questo caso abbiamo comete a nuclei multipli, come più sopra è stato detto. Ma come le comete, avvicinandosi ai pianeti maggiori, sono assai frequentemente costrette a descrivere orbite ellittiche di periodo più o men lungo, lo stesso potremo concepire, che avvenga del sistema da noi considerato. In questo caso l'attrazione del pianeta perturbatore potrà far sì che la nube venga sciolta in parti fra loro indipendenti, le quali descrivendo delle orbite di periodi lievemente fra loro diversi, finiranno per estendersi progressivamente su tutta l'ellisse descritta dal sistema. Questo si allungherà poco a poco, occupando della detta ellisse una porzione sempre maggiore, e dopo un certo numero di rivoluzioni l'anello si chiuderà. Noi avremo così una corrente annulare; e questa serie di mutazioni accade ora nel sistema delle stelle di novembre, il quale sembra, che originariamente consistesse in un ammasso simile a quelli, su cui abbiamo poc'anzi ragionato. In una epoca non molto lontana esso fu deviato dall'attrazione di un grosso pianeta (1): la sua orbita

(1) Le Verrier è d'opinione, che tal deviazione abbia avuto luogo

anteriore fu cambiata nell'attuale ellisse di 33,25 anni. Contemporaneamente il legame che riuniva le diverse parti fu sciolto, ed ora la trasformazione in corrente annulare già di tanto è progredita, che tutta la materia impiega più di un anno a passare al perielio. Verrà il tempo, in cui l'apparizione delle stelle di novembre si farà ogni anno come quella d'agosto: ma la densità della nube, diventata un anello ellittico completo, sarà molto diminuita, ed il fenomeno apparirà meno splendido, la medesima quantità di meteore essendo dispersa sopra uno spazio più grande. Infine è notabile, che l'ammasso di novembre, prima di disperdersi, conteneva un nucleo, o una porzione di maggiore densità. Questo nucleo non subì le vicende delle parti più rare, e non andò disperso. Come astro unico, esso circola in mezzo alle meteore che prima gli erano riunite, e forma, com'è noto, ciò che noi chiamiamo la cometa del 1866. Egli è in conseguenza di rivoluzioni consimili, (delle quali però la storia ancora ci è quasi totalmente ignota), che la cometa 1862 III è venuta a formar parte della corrente meteorica d'agosto.

Io penso che ora non sarà più difficile ad alcuno il comprendere, che formazioni in apparenza tanto diverse, come le stelle fisse, i pianeti, le comete, gli ammassi nebulosi e le stelle meteoriche, abbiano potuto derivare dalla multiforme azione di una sola e medesima causa, *la diversa concentrazione della materia celeste sotto l'influsso dell'attrazione.* Sarà chiaro a tutti, come le stelle meteoriche formino nella catena dei corpi celesti un anello di congiunzione. Questi grandi fiumi cosmici, i

nell'anno 126 dell'èra volgare per opera di Urano. Altri, dopo esame accurato della questione, crede più probabile che Giove o Saturno sia stato il pianeta perturbatore. Nell'anno 864 dell'èra volgare Saturno ha dovuto passare vicinissimo alle meteore di novembre. Ma una completa decisione di tale ardua questione richiederebbe nuovi fatti.

quali percorrono gli intervalli fra stella e stella, mantengono in comunicazione tutte le parti, e sono il principale agente della circolazione mondiale.

Quali funzioni siano destinate a compiere, ancora non sappiamo. Il signor Abate Raillard (1) sarebbe inclinato ad assegnare alle correnti meteoriche la funzione di distributori della temperatura. Egli attribuisce ad alcuna di esse il raffreddamento periodico, che Erman fu il primo a notare verso la metà di maggio. Ma mentre secondo Erman il raffreddamento ha luogo per ciò, che la corrente s'interpone tra il Sole e la Terra, sottraendo a questa una parte del calore solare: secondo Raillard la corrente stessa, venendo da regioni di più bassa temperatura, raffredderebbe la Terra per il semplice fatto dell'immersione. Sarebbe una specie di bagno che la Terra prenderebbe immergendosi nel freddo cosmico apportato dalla corrente. È ben vero, che potrebbe aver luogo anche un effetto opposto: si potrebbe per esempio immaginare, che una nebulosa allo stato di gas incandescente, trasformandosi in corrente, producesse sopra la Terra il fenomeno dell'incendio finale, compiendo così il rozzo ma terribile vaticinio della Sibilla Cumea:

Tempora torpebunt: vidua omnia semina mundi,
Aër, terra, salum, lux ignis fervida cœli,
Cardo, dies, noctes, consident omnia in ignes.
Et fiet species quam desertissima rerum,
Omnia namque cadent sidera lucentia cœlo.

Nel qual caso chi pagherebbe le spese dello spettacolo sarebbe l'audace schiatta di Japeto. Ma non è questo il luogo di trattenerci con simili fantasie. La verità delle cose discorse è sì grande, che non occorre introdurvi sforzi d'immaginazione. Noi comprendiamo in quale armonico nodo si legano fra loro i più grandi fenomeni dell'Universo. Noi assistiamo alla formazione dei mondi. Noi sentiamo nella sua più materiale forma la manifesta-

(1) *Les Mondes*, tome XIII, p. 606; tome XII, p. 648.

zione di quelle sterminate energie, che animano ciò che suole appellarsi la *materia inerte*. Liberi nello spazio che non ha confine, vediamo il lucido etere primordiale dare origine alle forme di ciò che si vede e si tocca. Noi ci appressiamo, senza poterlo conoscere, a quel Nume ascoso, che è lo spirito vitale dei mondi, *l'Amor che muove il Sole e l'altre stelle,* l'anima dell'Universo. E di fronte a questo grande Principio, a questa Ragione assoluta, che di sè il Tutto informa, e che essa medesima è il Tutto, l'Ordine supremo e l'eterna Armonia, quanto tetro ed angusto non ci appare l'oscuro tabernacolo dell'irritabile Jehova!

8.

Aeroliti.

Durante l'anno 1867 non ci è pervenuta notizia che d'una sola caduta d'aeroliti, la quale ebbe luogo a 15 chilometri di distanza da Sétif (Algeria) nella pianura di Tagiera.

Il 9 giugno 1867 a 10 ore e mezzo di sera gli Arabi del luogo videro una luce sufficente per illuminare tutti gli oggetti, come se fosse giorno chiaro: nello stesso tempo furono udite detonazioni succedentisi a brevissimi intervalli. Un corpo luminoso sembrava cadere dal cielo; arrivato ad una certa altezza si divise in frammenti, e fu allora che si udirono i colpi. Gli Arabi giudicarono che il fenomeno abbia durato due minuti. Il risultato fu la caduta di tre pietre, che furono rimesse all'autorità.

Questo aerolito presenta con quello caduto nel 1866 a Knyahinya (1) una relazione singolare, che merita di essere notata. Infatti l'aerolita di Knyahinya è caduta il 9 giugno 1866 a cinque ore di sera; in questo istante la longitudine della Terra nella sua orbita fu 258° 30′. L'ae-

(1) Così deve leggersi il nome che per errore fu stampato *Kuyahinga* nell'Annuario del 1866, pag. 62.

rolito di Sétif cadde il 9 giugno 1867 a 10 ore e mezzo di sera, e quando la longitudine della Terra nella sua orbita era 258° 32′. La differenza di queste due longitudini non è che di due minuti, e si riduce ad un minuto tenendo conto della precessione dell' equinozio. Allorquando si riflette che in tutta la circonferenza vi sono 21600 minuti, si troverà assai improbabile che la coincidenza dei due punti in cui la Terra fu percossa dai due aeroliti, sia opera del caso. Non sarà quindi senza interesse il verificare, se nella notte dall' 8 al 9 giugno 1868 avrà luogo qualche caso di meteore straordinarie.

9.
Altezza dell' atmosfera terrestre.

Un fatto, che dimostra in quale stato d' infanzia e di imperfezione si trovi tuttora la meteorologia, è la nostra totale ignoranza intorno ad un elemento importantissimo a conoscersi, come l' altezza dell' atmosfera. Coll' aiuto del barometro noi acquistiamo una cognizione approssimativa della sua massa, la quale è incirca un milionesimo dell' intera massa terrestre. Ma rispetto alla sua altezza furono proposte le ipotesi più contradditorie dai fisici, alcuni dei quali vorrebbero limitarla ad un piccolo numero di miglia, altri estenderla per tutto lo spazio planetario.

Se dobbiamo credere all' autorità di Plinio, Posidonio filosofo di Rodi stimava a 40 stadi l' altezza dello spazio che può essere occupato dalle nuvole ed agitato dai venti: ciò che fa circa quattro miglia italiane.

Alhazen arabo, il quale viveva al Cairo verso l'anno 1000 dell' èra volgare, fu il primo a tentare una determinazione teorica dell' altezza dell' atmosfera. Egli si servì a questo fine dell' arco crepuscolare, determinando a quale profondità si trova il Sole sotto l' orizzonte, quando comincia la completa oscurità della notte: e trovò, doversi assegnare all' aria l' altezza di 52 miglia arabiche, equivalenti

presso a poco a 48 italiane. Assai più tardi Lacaille e Lambert, seguendo la medesima strada, giunsero a risultati poco differenti da quello di Alhazen. La teoria dell'arco crepuscolare suppone, che l'atmosfera rifletta la luce in tutta la sua estensione: ciò che è lungi dall'esser provato. Anzi sembra molto probabile, che i crepuscoli siano dovuti unicamente alla riflessione dei raggi solari nei vapori vescicolari ed in altre materie nuotanti nella parte più bassa e più densa dell'atmosfera.

I recenti geometri tentarono quindi un'altra via per giungere allo scopo. È palese, che se si potesse conoscere esattamente la legge, con cui varia la densità degli strati atmosferici a misura che si sale in alto, sarebbe facile determinare col calcolo quell'altezza, a cui l'atmosfera deve cessare.

Ma la cognizione della densità richiede quella della temperatura, e qui sta lo scoglio di tutte le teorie a cui si allude. Noi non abbiamo che notizie sommamente imperfette circa la legge, con cui la temperatura dell'aria va decrescendo col crescere dell'altezza. Le osservazioni dirette non furono spinte al di là di 8000 metri di altezza: ad una elevazione maggiore è impossibile vivere, l'aria essendo troppo rarefatta. I pericoli corsi da Andreoli e Brioschi nella loro escursione aerostatica in Padova, e quelli a cui recentemente si espose il signor Glaisher nelle sue ascensioni meteorologiche mostrano l'angusto limite, entro cui per sempre rimarranno confinate le nostre investigazioni dirette.

Alla mancanza di dati positivi i geometri tentarono di supplire facendo diverse ipotesi intorno alla legge della variazione della temperatura nelle altezze a noi inaccessibili. Ma quanto incerti siano i risultati dei loro tentativi si vedrà comparando fra di loro le altezze dell'atmosfera quali derivano dalle teorie ipotetiche dei vari autori citati nel seguente prospetto:

Cassini	3898m
Roëmer	8046
Le Gentil	3411
Simpson	10445
Biot	47346
Young	27964
Schmidt	49100
Lubbock	35960
Plana	46164

Tutti questi risultamenti non possono avere certezza maggiore che le ipotesi più o meno arbitrarie su cui sono fondati, e per la maggior parte possono riguardarsi come il frutto di puri giuochi di calcolo.

Allorquando Benzenberg e Brandes incominciarono le loro osservazioni sull'altezza delle stelle cadenti, si trovò che parecchie delle meteore osservate sviluppavano la loro massima luce in regioni, dove secondo le ipotesi allora in corso, lo spazio dovea essere assolutamente vuoto. Egli è vero, che le osservazioni dei due studenti di Gottinga erano molto imperfette, ed alcune davano alle meteore un moto ascendente, ciò che Bessel trovò potersi ascrivere a puri errori di osservazione delle traiettorie. Ma negli ultimi tempi essendosi ripetute queste determinazioni con tutta la desiderabile esattezza, si trovò che veramente la maggior parte delle meteore cosmiche si accende e si estingue in regioni molto più elevate di tutti i limiti esposti nella lista precedente, anzi in altezze molto maggiori di quelle cui accennerebbero le osservazioni crepuscolari di Alhazen e de' suoi imitatori. Così, p. es., le meteore osservate in America il 14 novembre passato tutte cominciavano a splendere all'altezza di circa 102 miglia inglesi, e cessarono all'altezza media di 47 (1); queste due misure corrispondono a 164000 e a 76000 metri. Ma questi non sono che i limiti *medii:* di alcune delle stelle meteoriche è certo, che si accesero ad elevazioni di almeno

(1) *Observation and discussion on the November Meteors of* 1867. *Made at the U. S. Naval Observatory, Washington,* 1867.

300000 metri. Si vede dunque che, come con ragione faceva notare il Coulvier-Gravier, i limiti della nostra atmosfera sono molto più elevati di quello che dai crepuscoli e dalle teorie sulla costituzione dell'aria venga indicato.

Per rendersi conto di questa contraddizione si ricorse all'ipotesi, che l'atmosfera, nella quale si produce l'accensione delle stelle meteoriche sia alcun che di diverso da quella che qui in basso respiriamo. Poisson scriveva nel 1837; « È difficile attribuire l'incandescenza delle meteore al loro attrito contro le molecole dell'aria. Non si potrebbe supporre, che il fluido elettrico allo stato neutro formi una specie d'atmosfera, che si estenda molto al di là dell'atmosfera ordinaria, e che sia sottoposto all'attrazione della Terra, sebbene fisicamente imponderabile? In questa ipotesi i corpi meteorici entrando in questa atmosfera imponderabile, decomporrebbero il fluido neutro, a cagione della loro ineguale azione sulle due elettricità; elettrizzandosi diventerebbero incandescenti. »

L'idea di una doppia atmosfera sarebbe pur anche favorita dalle apparizioni delle aurore boreali. Quetelet ha quindi stabilito l'esistenza di due atmosfere sovrapposte come tesi formale. Ecco quanto ne dice nella sua ultima opera meteorologica (1):

« Alla nostra atmosfera generalmente si attribuisce un'altezza di quindici o venti leghe. Negli ultimi tempi alcuni meteorologi hanno creduto dover ammettere, come conseguenza dei fenomeni osservati, che essa si estenda ad un'altezza tre o quattro volte maggiore, cioè a sessanta od ottanta leghe. Questa addizione sarebbe dovuta ad un'atmosfera *eterea*, estremamente rara, e d'una natura diversa da quella dell'atmosfera terrestre, in cui viviamo. È la regione dove più specialmente appaiono le stelle cadenti.... Allora i movimenti dell'oceano aereo sarebbero limitati nella loro altezza dall'effetto delle stagioni. Per i nostri climi durante l'inverno l'atmosfera agitata potrebbe avere tre o quattro leghe di altezza e circa il doppio in estate. Tutta la

(1) *Météorologie de la Belgique comparée à celle du globe.* Bruxelles, 1867.

parte dell' atmosfera terrestre superiore a questo limite, come pure l' atmosfera *eterea*, non proverebbero che commozioni debolissime ed appena sensibili, provenienti dalla base mobile su cui riposano.

« Le agitazioni continue che hanno luogo nella parte inferiore fanno, che l' aria dappertutto è sensibilmente identica quanto a chimica composizione. Nello strato immobile superiore, dove gli esseri viventi non hanno accesso, e dove non si elevano le nuvole, si può al contrario ammettere, che le diverse parti costituenti l' atmosfera si stendano con facilità secondo l' ordine delle loro densità, e che si sviluppino in strati uniformi, sia mescolandosi, sia tenendosi separati. Non è necessario supporre, che ogni strato sia esattamente composto come quello che gli sta sotto immediatamente: può anzi darsi che l' atmosfera porti alla sua superfice sostanze d'un peso specifico minore, e non suscettibili di combinarsi o di mescolarsi colle sostanze inferiori.

« Colà nascono fenomeni, di cui possiamo difficilmente farci un' idea, a giudicarli dalla superfice del nostro globo; là pure si mostrano le stelle cadenti che scendono più dall' alto, le aurore boreali, e quei gran fenomeni luminosi, di cui noi siamo spesso testimoni, senza che sia possibile sottometterli direttamente all' esperienza. Tutto questo però non ci sfugge completamente, specialmente per quel che riguarda le aurore boreali, ed i fenomeni magnetici dell' atmosfera. Se noi non possiamo toccarne le cause, ne sentiamo però abbastanza vivamente gli effetti, per essere in grado di apprezzarli. Una sola cosa può ritardare i progressi della scienza; ed è il supporre gli strati superiori dell' atmosfera di composizione identica a quelli che ne circondano.

« In questi strati superiori la formazione dei fenomeni è più regolare: il mezzo in cui si producono è più costante che l'atmosfera inferiore. Un fenomeno che si manifesti per una causa costante, ricomparirà generalmente alla medesima epoca, fino al momento in cui la causa di questo fenomeno da sè medesima avrà cessato di esternare la sua influenza. »

Oltre il sistema della doppia atmosfera (che quasi ci ricondurrebbe alle quattro sfere della terra, dell' acqua, dell' aria e del fuoco) negli ultimi tempi ha acquistato favore l'ipotesi, che l'atmosfera non abbia limiti, ma che estendendosi indefinitamente intorno alla terra formi l'etere che alcuni vogliono sparso negli spazi planetari. Se-

condo questa opinione si potrebbe dire, che l'altezza dell'atmosfera è infinita: od ancora, che la terra nuotando nell'etere che riempie il sistema planetario, ne raccoglie e ne condensa permanentemente intorno alla sua superfice una piccola porzione, e ciò in virtù della forza attrattiva onde la sua massa è dotata. Questa ipotesi è stata già molto tempo fa discussa da Wollaston; oggi la appoggiano molti fisici, fra cui W. Thomson in Inghilterra.

Se noi volessimo supporre, che l'aria atmosferica conservi la sua forza espansiva anche quando è ridotta ad un grado estremo di tenuità, sarebbe forza ammettere un'atmosfera indefinita; giacchè quando uno de' suoi strati fosse più alto di tutti gli altri, tale strato espandendosi aumenterebbe l'altezza dell'atmosfera all'infinito. Anche in parecchie ipotesi sulla costituzione degli strati atmosferici, p. es., in quelle di Laplace e d'Ivory, non si ottiene una densità nulla che a distanza infinita. L'opinione di un'atmosfera indefinita non ha dunque in sè alcuna assurdità palese, considerata ne' principi che le servono di base.

Ma gravi obbiezioni di fatto ci costringono a dubitare assai della sua verità. Perchè in primo luogo si può domandare come avviene che la Terra abbia condensato intorno a sè, a spese dell'etere celeste, un'atmosfera assai densa, mentre la Luna, immersa nel medesimo etere, percorrente le stesse regioni dello spazio che la Terra, dotata di una assai ragguardevole massa e quindi di considerabile potere attrattivo, non ha potuto raccogliere intorno alla sua arida e deserta superfice alcuna traccia apprezzabile d'inviluppo aeriforme? Basta questa semplice osservazione per persuaderci, che la nostra atmosfera non può arrivare neppure fino alla Luna, anzi neppure fino al punto, dove l'attrazione della Luna diventa preponderante su quella della Terra.

Un'altra obbiezione non meno grave si può derivare

dalla rotazione terrestre, la quale produce una forza centrifuga tanto più grande, quanto più ci scostiamo dall'asse di rotazione. L'effetto di questa forza è tale, che basta a controbilanciare esattamente la gravità alla altezza di meno che sei raggi terrestri. Al di là di questo limite l'atmosfera non può stare aderente alla terra; converrebbe dunque supporla immobile o dotata di rotazione meno veloce. Ma allora è difficile formarsi un' idea di questa atmosfera, di cui parte accompagna la terra nella sua rotazione e parte no.

Recentemente si è voluto far uso di questa ipotesi per spiegare le variazioni diurne nella pressione atmosferica. Se immaginiamo che la Terra nuoti nell'etere comune a tutto il sistema planetario secondo l'ipotesi precedente; la parte dell'atmosfera, che sta aderente alla Terra, e partecipa dei movimenti di questa, formerà intorno ad essa un inviluppo, che procedendo nello spazio e girando intorno al Sole col moto annuo, urterà ad ogni istante nel fluido etereo universale. E poichè a questo si attribuisce la stessa natura che all'atmosfera nostra, esso subirà dall'urto una pressione, che reagendo sulla Terra produrrà una certa resistenza al movimento di questa. Di qui deriveranno due conseguenze: 1.° La Terra verrà impedita nel suo movimento orbitale, onde la sua ellisse intorno al Sole sempre più si verrà restringendo, e così noi finiremo per esser precipitati nel Sole: conclusione a cui non si può porre riparo, e sulla verificazione della quale i fautori dell'ipotesi qui considerata lasciano *ai posteri l'ardua sentenza.* 2.° Quella parte dell'atmosfera terrestre che serve di prora alla nostra gran nave, e che si trova sulla parte anteriore rispetto al moto annuo, sarà compressa dall'urto dell'etere resistente; quindi in questa direzione il barometro dovrà, a circostanze pari, segnare maggior altezza, e la minima altezza aver luogo in quelle regioni della Terra, che sono nella parte opposta alla direzione del moto annuo del

nostro pianeta. Da ciò seguirà, che in un dato luogo il barometro dovrà oscillare una volta al giorno fra certi limiti, e la massima altezza dovrà essere osservata nell'istante, in cui quel luogo sarà più vicino alla regione dove l'atmosfera è più compressa dall'etere celeste; la minima dodici ore dopo. Oltre ad una variazione diurna, deve nascere da questo fenomeno una variazione annua. E con un calcolo semplice si trova, che dovrebbe il barometro, dipendentemente da questa causa, trovarsi alla massima altezza verso le 6 ore del mattino, alla minima verso le 6 ore della sera. Nella variazione annua dovrebbe il *maximum* aver luogo all'equinozio d'autunno, il *minimum* all'equinozio di primavera. Le variazioni diurne dovrebbero in generale esser nulle ai poli, massime all'equatore; le variazioni annue, al contrario, dovrebbero offrire un *maximum* ai poli, ed esser nulle o quasi nulle nella zona torrida.

Non si può negare, che queste leggi delle variazioni annue e diurne del barometro non offrano una notabile somiglianza generale con quelle che risultano dall'osservazione effettiva. Ed anche tale somiglianza fu creduta sufficiente per derivare le oscillazioni periodiche del barometro dalla teoria della resistenza dell'etere cosmico al movimento della Terra (1). Ma esaminando la cosa più minutamente si troveranno gravi obbiezioni. In primo luogo è vero che il *maximum* diurno del barometro ha luogo alla mattina e il *minimum* alla sera: ma queste ore *tropiche* distano generalmente assai dalle 6 di mattina e di sera; anzi in certe stagioni dell'anno, come agli osservatori è ben noto, corrisponde alle sei mattutine un *minimum*. Inoltre il luogo di queste ore tropiche nella giornata non è fisso, ma il loro intervallo è maggiore nelle giornate lunghe d'estate, minore durante le brevi

(1) V. principalmente: MEIBAUER, *der Novemberschwarm der Sternschnuppen*, Berlin 1868.

giornate d'inverno; ciò che indica una relazione non dubbia col calore solare. Finalmente è vero che durante la variazione annua un *minimum* ha luogo in primavera, ma il *maximum* principale non ha luogo in autunno, sì bene in principio di gennaio.

Ma ciò che in questa teoria non saprebbesi spiegare, è il fatto, che l'oscillazione diurna del barometro è doppia, cioè ha due massimi e due minimi: mentre nella teoria esposta non si troverebbe luogo che per un solo *maximum* e per un solo *minimum*. Più difficile ancora è la spiegazione del triplice *maximum* e del triplice *minimum* che offre la variazione annua, almeno nei nostri climi. *Les détails sont la pierre de touche des théories*, diceva Arago: questa sentenza, applicata al caso presente, non sembra condurre a molto favorevoli conclusioni.

Un' altra connessione del barometro con fenomeni cosmici è stata congetturata dal signor Fritsch e da altri, i quali hanno creduto scoprire una coincidenza di movimenti singolari del barometro e di altre variazioni meteorologiche con la grande apparizione di stelle cadenti avvenuta in novembre 1866. Il R. P. Denza di Moncalieri ha esaminato la questione con molta imparzialità ed acutezza; noi riferiamo colle sue stesse parole i risultati delle sue ricerche (1).

« L'apparizione dello scorso novembre essendo stata un fatto al tutto insolito, e molte meteore essendosi abbassate a poca distanza dal suolo, si poteva con ragione dubitare che avesse potuto arrecare alla nostra atmosfera qualche passeggero sconvolgimento, il quale non avesse a far nulla colle variazioni periodiche che si vogliono costantemente connesse colla posizione delle suddette meteore relativamente alla Terra. E certamente l'illusione può sembrar plausibile, se si riguardano i soli fenomeni locali avvenuti nelle stazioni italiane: ma gli studi che abbiamo fatto, ed il confronto delle osservazioni di queste stazioni con quelle di tutto il resto d'Europa, ci danno diritto di affermar francamente, che tutte le vicende meteoriche avvenute

(1) *Bullettino del Collegio C. Alberto*, vol. II, p. 25.

tra noi dal 13 al 14 novembre non hanno alcuna relazione col fenomeno delle stelle cadenti: ma sono state cagionate unicamente da una di quelle burrasche che tanto di frequente si producono in questa stagione propagandosi sopra una vasta estensione del continente, e di cui il mese stesso di novembre 1866 ci dà non pochi esempi. »

E dopo esposte le principali rivoluzioni dell'atmosfera avvenute intorno a quel tempo, il Denza aggiunge le seguenti belle riflessioni:

« Ci par dunque dimostrato abbastanza che, tanto la diminuzione di pressione quanto l'aumento di temperatura e della velocità del vento osservato nelle stazioni italiane nei giorni della pioggia meteorica del novembre scorso, hanno sufficiente spiegazione nei movimenti che ebbero luogo nell'atmosfera nei giorni medesimi, senza aver bisogno di ricorrere all'influsso della pioggia suddetta. Ma vi ha di più. La pretesa relazione tra questa pioggia e le anzidette vicende atmosferiche è al tutto improbabile e contradittoria. E per vero, fu provato, che il massimo dell'apparizione di novembre non durò che due ore al più, e che si avverò quasi contemporaneamente su tutta l'Europa, dal mar Nero all'Atlantico, e dalle regioni Scandinave e Britanniche alle Iberiche ed Italiche, press'a poco cioè dalla una alle tre antimeridiane del 14, tempo medio di Torino. Se dunque questo fenomeno cosmico fosse stato la cagione delle vicende atmosferiche di cui abbiamo finora parlato, queste avrebbero dovuto avvenire contemporaneamente, o almeno tra brevi intervalli di tempo su tutta l'Europa, e da per tutto si sarebbero dovute avverare nel medesimo senso. Or dalla esposizione che delle medesime abbiamo fatto risulta chiaro, che ciò è affatto contrario a quanto è realmente avvenuto. O diremo forse, che in poche ore la pioggia di stelle cadenti abbia estesa la sua influenza a qualche giorno prima o qualche giorno dopo il suo avveramento? Diremo forse che nel giorno del massimo, in quella che nel Nord d'Europa la pioggia suddetta aumentava la pressione, diminuiva la temperatura, e manteneva calda l'atmosfera: al Sud invece produceva gli effetti contrarii, diminuendo le pressioni, accrescendo la temperatura, ed agitando fortemente l'aria? »

Noi ci associamo col massimo piacere a queste idee del dotto professore di Moncalieri. Distruggere un errore

è opera di tanto merito, quanto scoprire una nuova verità. Su questo argomento degli influssi cosmici sulle mutazioni dell'atmosfera altre opinioni erronee ancora tengono il campo, che vorremmo vedere egualmente sterminate. Valgan per altri esempi le speculazioni più che pitagoriche di un sommo meteorologista, delle quali faremo parola nell'articolo seguente.

10.

Periodi delle variazioni meteorologiche.

Essendo il Sole il gran regolatore della macchina atmosferica, appare ben naturale, che tutti i fenomeni meteorici siano soggetti ai due grandi periodi che dal Sole dipendono, e che sono il giorno *vero* e l'anno *tropico*. Lo studio delle variazioni diurne ed annuali forma quindi una parte importante della meteorologia. Ma la Luna altresì non sembra totalmente priva d'azione sulle meteore: lunghe serie d'osservazioni accuratamente calcolate sembrano aver posto in sodo l'esistenza di questo influsso, e recentemente il signor Felice Marco ha espresso sulla causa possibile del medesimo alcune idee, che ci sembrano degne della più grande attenzione, e su cui desideriamo poter dare qualche notizia l'anno venturo. Non tutti i periodi lunari sono però degni di considerazione; e molti cicli, specialmente quelli inventati nello scopo della predizione del tempo, sono da relegarsi nel regno delle favole.

I periodi, dei quali vogliamo qui dare alcuna notizia, appartengono ad una classe diversa dalle precedenti. Il più conosciuto ed il più antico è quello dei famosi *Santi di ghiaccio* (1), che si fa ricorrere nei giorni 11, 12 e 13 di maggio, e che così vennero denominati a cagione di una temperatura eccezionalmente fredda, che si crede prodursi ogni anno in quei giorni. Questa tradizione è nata probabilmente nei paesi settentrionali, perchè presso di

(1) In tedesco anche diconsi *die gestrengen Herren*, i rigidi padroni.

noi a mezzo maggio non si può parlare di ghiaccio. Noi abbiamo però la tradizione corrispondente nelle tre *giornate della merla*, che cadono il 29, il 30 e il 31 gennaio.

Nel 1820 Brandes credette di notare, « che quasi in ogni luogo il freddo cresce dal principio di gennaio fino alla metà del mese: quindi viene un periodo di maggior calore, che dura fino alla fine. In seguito la temperatura si abbassa fino al 12 di febbraio. Tale depressione si manifesta nelle osservazioni di Vienna, di Mannheim, della Rochelle e del S. Gottardo. »

Mäedler nel 1834 cercò nei registri meteorologici una prova dell'opinione popolare dei *Santi di ghiaccio*, e credette pure averla trovata. Soltanto gli parve, che nelle latitudini più boreali la depressione della temperatura precedesse di alcuni giorni la data comunemente assegnata a tale fenomeno.

Celebre è la teoria, che Erman nel 1840 pubblicò intorno alla possibilità che tali depressioni siano prodotte dall'interposizione degli asteroidi di agosto e di novembre. Siccome allora l'orbita di questi asteroidi non era conosciuta, poteva sembrare plausibile una spiegazione, la quale rendeva conto di ambedue le depressioni del febbraio e del maggio riducendole ad una identica causa.

Nello stato presente della scienza delle meteore cosmiche, si può riguardare come uno dei fatti più certi dell'astronomia, che tanto le meteore di agosto, quanto quelle di novembre non possono frapporsi alla Terra ed al Sole per produrre il fenomeno in questione; perchè quando le meteore passano nella direzione che si richiede perchè si trovino in una stessa linea retta col Sole e colla Terra, la distanza delle medesime dal Sole supera certamente il raggio dell'orbita di Saturno (1).

Forse semplici fenomeni meteorologici bastano a render ragione di quegli abbassamenti periodici di temperatura,

(1) V. l'ANNUARIO del 1866, p. 59 e 60.

dato che essi siano veramente accertati, del che molti insigni meteorologisti dubitano.

Mäedler ricercò le cause dell' abbassamento del maggio nella fusione dei ghiacci del mar Baltico e del mar Bianco, ed in altre circostanze meteoriche peculiari all' Europa settentrionale. Discutendo lunghe serie di osservazioni fatte in Svizzera ed in Italia, non apparve traccia alcuna del singolare fenomeno in questi paesi (1). Abbassamenti ed innalzamenti anormali di temperatura hanno luogo in tutto l'anno, e specialmente nei primi cinque mesi, in cui questo elemento varia con maggiore irregolarità; ma essi non hanno date fisse, e talora appare un eccesso di caldo precisamente in quei giorni dove nell' anno precedente si era mostrato un eccesso di freddo, ed inversamente.

Il signor Petit, astronomo di Tolosa avendo calcolato di cinque in cinque giorni l'andamento della temperatura dietro osservazioni di *cinque* anni fatte da lui medesimo, vi trovò una confermazione dei due *minima* di febbraio e di maggio, e volle inoltre riconoscere l'esistenza di due *maxima* intorno al 10 agosto e al 12 novembre, distanti

(1) Temperature osservate nei primi 20 giorni di maggio a Torino per lo spazio di 62 anni ed a Milano per lo spazio di 25 anni.

		a Torino	a Milano			a Torino	a Milano
Maggio	1	+ 17°.9	+ 13°,47	Maggio	11	+ 19°.5	+ 14°.74
»	2	18. 0	13, 49	»	12	19. 4	15, 07
»	3	18. 2	12, 26	»	13	19. 8	15, 90
»	4	18. 2	13, 39	»	14	19. 9	15, 90
»	5	18. 3	13, 68	»	15	19. 5	15. 15
»	6	18. 7	14, 12	»	16	19. 5	15, 05
»	7	18. 6	14, 05	»	17	20. 3	15, 91
»	8	19. 4	14, 60	»	18	20. 5	16, 38
»	9	19. 5	14, 81	»	19	21. 1	16, 84
»	10	19. 5	14, 80	»	20	21. 0	16, 94

V. le *Effemeridi astr. di Milano* pel 1868, p. 78 e 90 dell'Appendice. Le temperature di Torino sono ricavate da una osservazione unica fatta al mezzodì e valgono per questo istante. Quelle di Milano esprimono la media di sette osservazioni fatte ad intervalli di tre ore. Debbo il calcolo delle prime al sig. ing. Sergent, quello delle seconde è stato fatto dall'abate Gio. Capelli. Veggansi altresì le osservazioni di Ginevra discusse dal Plantamour, *Climat de Genève*, p. 41.

esattamente di sei mesi dai due *minima* sopra notati. Oltre a questo egli pretese di trovare anomalie particolari in un gran numero di altre epoche; in breve, dopo aver enumerato tutte le irregolarità della sua curva di temperatura annuale, ne costituì altrettanti fenomeni singolari, che tentò di collegare eziandio colle epoche delle apparizioni meteoriche.

Senza discutere questo modo di considerare le anomalie della temperatura annua dedotta da *cinque* anni di osservazioni, ci limiteremo a far osservare, che *trenta* anni non bastano ancora ad assicurare la temperatura media di un determinato giorno dell'anno entro i limiti di un grado centesimale. Tanto grandi sono le variazioni irregolari da un anno all'altro, e così complicate e varie le cause accidentali di queste variazioni. Le curve meteorologiche, quando non si determina bene l'influenza che sul loro andamento possono avere le circostanze accidentali, conducono talvolta a conclusioni paradossali ed a gravissimi errori.

Dalle quattro epoche cardinali del Petit, che dividono l'anno in quattro parti presso a poco eguali, appunto partì il S. Claire Deville, per stabilire le sue ricerche intorno a questo argomento, le quali sono contenute in sette Memorie da lui presentate all'Accademia delle Scienze di Parigi. Egli comincia dall'esaminare la questione, se nei quattro mesi di febbraio, di maggio, di agosto e di novembre succedono perturbazioni straordinarie nella temperatura: questione che dall'ispezione delle osservazioni di Parigi risolve affermativamente. Ma trova, che queste irregolarità non si traducono soltanto nei due massimi e nei due minimi del Petit: secondo lui ciascuno dei quattro mesi presenta altre irregolarità, le quali ora tendono ad abbassare la temperatura, ora ad innalzarla in modo periodico, onde egli conclude, non esser dubbio, che questi effetti siano dovuti a cause cosmiche.

Ma analizzando il fenomeno più esattamente, viene a scoprire, che il *maximum* di novembre supposto dal Petit, deve essere al contrario un *minimum* (1). Esaminando poi in particolare l'andamento della temperatura nel decennio 1829-1839, in cui il periodo delle stelle cadenti di novembre ha toccato un *maximum*, e quello del decennio 1843-1853 in cui secondo Coulvier-Gravier ebbe pure luogo un *maximum* di frequenza nelle meteore d'Agosto (?), trova che effettivamente le anomalie della temperatura si mostrano singolarmente pronunziate per il febbraio e per l'agosto nel secondo decennio, per il maggio e per il novembre nel primo decennio. Conclude dunque, che veramente è agli asteroidi di agosto e di novembre che sono dovute le accennate anomalie, secondo l'ipotesi di Erman. I risultati posteriormente ottenuti nella teoria delle meteore cosmiche hanno distrutto intieramente ciò che di specioso poteva essere in questa conclusione. Perchè è impossibile capire come queste meteore, le quali *non possono* passare fra mezzo al Sole ed alla Terra in quei giorni, abbiano la virtù di far ombra e di sottrarci una parte del calore del gran luminare.

In una seconda memoria troviamo già sensibili mutazioni nel modo di vedere del chiarissimo autore. Invece di preoccuparsi della media *brutale* (com'egli la chiama), di molti anni, egli divide le sue serie di osservazioni in periodi di circa dieci anni; onde risulta ciò che tutto il mondo può prevedere: in alcuni decenni i *santi di ghiaccio* rinfrescano l'aria, in altri la riscaldano; lo stesso avviene delle altre tre epoche critiche. Accade ancora, che i *maxima*, ed i *minima*, i quali, secondo le cause cosmiche avrebbero dovuto fissarsi intorno al 12 maggio, passeggiano innanzi e indietro nei vari periodi, e accadono talora il 9, tal altra

(1) *Comptes Rendus*, t. LX, p. 583. È curioso che l'autore mette questo *minimum* di temperatura in connessione colla *estate* di San Martino.

il 14 del mese: ciò dicasi anche delle 3 anomalie di febbraio, d'agosto e di novembre. Esaminando poi alcune serie di osservazioni fatte nella zona torrida, trova che esse danno ora una conferma, ora una confutazione dei risultati ottenuti in Europa; talora è impossibile concluderne nulla. Così, p. es., la stazione di Hobartown in Australia dà per il maggio un *maximum* pronunciatissimo, mentre per la stazione di Papiete nell'isola di Taiti, si ha un notabile *minimum*. Ciò non farà meraviglia a chi rifletta che la serie di Papiete non ha durato più di *quattro* anni, e quella di Hobartown non più di *otto*. Da così brevi serie è impossibile ottenere alcun risultato decisivo. Per questa ragione il chiarissimo autore dichiara, « che d'ora in avanti egli non intende dimostrare, che in dati giorni dell'anno debba aver luogo un elevamento od una depressione di temperatura, ma che sua intenzione è ricercare i *contrasti*, che l'andamento delle temperature di uno stesso mese presenta, secondo che si esamina un periodo di anni od un altro » e più sotto protesta, che il suo lavoro è indipendente dalle *idee ipotetiche* emesse da Erman e da Petit (1). Afferma quindi, che d'ora innanzi non si potrà più parlare del *raffreddamento periodico* di maggio, ma bensì della *perturbazione periodica della temperatura di maggio* (2).

Non seguirò il chiarissimo autore nelle sue discussioni di osservazioni fatte qua e là in diversi luoghi, e generalmente estendentisi a un piccolo numero d'anni, spesso comprendenti un anno solo. Dopo aver perduto di vista il suo primitivo intento in mezzo alle fluttuazioni dei numeri, l'autore separa dal numero totale dei giorni dell'anno quattro periodi di quaranta giorni, di ciascuno dei quali una delle quattro epoche critiche di Petit occupa il mezzo. Egli si propone quindi il problema di determi-

(1) *Comptes-Rendus*, t. LX, p. 706: t. LXI, p. 6.
(2) Ib., t. LXI, p. 7.

nare le relazioni che hanno luogo fra le anomalie di questi quattro periodi.

Come era da aspettarsi, vi è una somiglianza generale proveniente da ciò che ogni periodo di 40 giorni può offrire non una ma parecchie ondulazioni. Ma oltre a questa analogia altro non si deduce dalle curve a questo fine costruite. Considerando poi queste curve, quali risultano da periodi quasi simultanei di osservazioni fatte a Parigi, a Londra, ed a Berlino durante molti anni (qui s'impiegano di nuovo le *medie brutali*) trova che i risultati sono analoghi per le 3 città: il che non farà maraviglia, quando si rifletta che le anomalie della temperatura in generale occupano spazi estesissimi. Quindi la concordanza dei risultati ottenuti in tre città così vicine non ha alcun peso.

Ciò malgrado S. Claire Deville conchiude, che « esiste una certa solidarietà fra le temperature medie combinate dei quattro giorni di medesima data, appartenenti rispettivamente ai mesi di febbraio, di maggio, di agosto e di novembre: questa solidarietà vale anche per i quattro giorni della stessa data, nell' ultima decade dei mesi di gennaio, aprile, luglio, ed ottobre. » Ma più tardi viene a scoprire, che altri anni, non compresi nelle *medie brutali* precedenti affermano, invece di una solidarietà, un *antagonismo* (1): così che infine altro non resta che ripetere,

Ibis redibis non morieris in bello.

Senza dubbio è molto singolare che quattro sistemi di giorni diventino solidari (o antagonisti, se si vuole), per la sola ragione che essi hanno la medesima data nell'informe disposizione dei mesi disuguali legataci dai Romani col calendario in uso!

Onde evitare questa assurdità, l'autore ha stabilito, che la causa della solidarietà, o dell'antagonismo stia in ciò,

(1) *Comptes-rendus*, t. LXII, p. 1208.

che i giorni solidari dividono approssimativamente l'anno in quattro parti uguali, e corrispondono quindi a quattro punti equidistanti dell'orbita terrestre. Tuttavia, siccome l'orbita della Terra non è circolare, ma ellittica, ai quattro quarti di un anno non corrispondono esattamente archi di novanta gradi sull'eclittica, a cagione della ineguale velocità della Terra nel suo corso. Era dunque importante verificare, se la solidarietà dei quattro gruppi va connessa colla divisione esatta dell'anno in quattro parti uguali, o non piuttosto colla divisione dell'eclittica in quattro quadranti. Il S. Claire Deville comparò anche i giorni corrispondenti a quattro posizioni equidistanti della Terra sull'eclittica. Mirabile a dirsi! Tale è la simpatia, che Eolo e Giove Pluvio hanno per la divisione in quattro, e per l'angolo di novanta gradi, che i nuovi sistemi di giorni solidari (od antagonisti) emersero fuori con relazioni differenti dalle precedenti, ma tuttavia non meno manifeste. E qui facciamo punto, perchè il lettore a quest' ora ha già formato il suo giudizio (1).

11.

Sistema delle osservazioni meteorologiche in Francia.

Sebbene in ogni tempo siano state eseguite in Francia osservazioni meteorologiche molto stimabili e specialmente da Flaugergues a Viviers e da Bouvard in Parigi, soltanto negli ultimi anni fu stabilita una rete di osservatori meteorologici simile a quelle che già erano in vigore presso le vicine nazioni. All'influenza potente ed all'energia del signor Le Verrier si deve lo stabilimento degli osservatori presso le scuole normali in numero di circa 75. Il mini-

(1) Abbiamo espresso, forse con troppa libertà, la nostra opinione intorno a queste ipotesi del S. Claire Deville: ciò fu per semplice amore della verità. Niuno più di noi rispetta i meriti grandissimi, che l'illustre accademico ha acquistato pei suoi eccellenti lavori e per le sue nobili scoperte in parecchi rami di scienza, ed anche nella stessa meteorologia.

stro della Pubblica Istruzione ordinò ai Consigli generali dei dipartimenti di provvedere gli strumenti necessari, i quali furono comparati fra di loro e cogli strumenti dell'Osservatorio di Parigi. Le osservazioni si fanno esattamente alle medesime ore che nelle principali stazioni italiane, cioè di 3 in 3 ore dalle sei del mattino alle nove della sera.

Nel medesimo tempo furono invitati i Prefetti ad organizzare in ogni dipartimento studi relativi ai temporali e alla loro più terribile conseguenza, la grandine. Siccome era importante di non aggravare con troppo difficili e complicate ricerche gli osservatori volontari che s'incaricavano di dare le informazioni, si limitarono le questioni ai seguenti punti:

1° l'ora in cui il temporale ha cominciato e cessato;

2° la direzione da cui il temporale è venuto, e quella verso cui è andato procedendo;

3° la velocità delle nuvole, la direzione e la forza del vento alla superfice della terra;

4° l'intensità del tuono e dei lampi;

5° la caduta di grandine, le trombe ed altri dati di questo genere;

6° lo stato dei campi prima e dopo del temporale, e l'importanza dei danni.

Allorquando i documeuti e le notizie incominciarono ad arrivare all'Osservatorio di Parigi (talora in numero di 800 dispacci e lettere al giorno) si trovò impossibile di dominarne l'enorme massa. Si trovò necessario di decentralizzare il lavoro; e fu quindi il Prefetto di ciascun dipartimento incaricato di nominare una commissione di uomini istruiti per discutere e pubblicare, occorrendo, le osservazioni fatte in quel dipartimento. Fu stabilito che ogni dipartimento facesse le carte relative alle sue tempeste, e che tutte queste carte fossero nella medesima scala, onde poterle agevolmente riunire insieme in una

carta generale. Queste carte generali formano ciò che Le Verrier pubblica ora regolarmente ogni anno sotto il nome di *Atlas des orages*, opera che da sè sola basterebbe ad onorare il nome di chi l'ha ideata, e la cui utilità per la Meteorologia non ha bisogno di essere spiegata con molte parole. Fu adottata inoltre la misura, di dare ad ogni osservatore un esemplare delle carte a cui egli ha contribuito colle sue osservazioni; in questo modo vennero distribuite del solo Atlante pel 1865, 12515 carte.

Questi lavori, che pur troppo noi altri Italiani sappiamo più invidiare, che imitare (sia detto ad onor del vero e a nostra vergogna) hanno già prodotto il loro frutto, sebbene appena iniziati. « L'origine dei temporali è nell'Oceano. Gli abitatori delle coste occidentali sentono spesso per ore ed ore il rombo del tuono prima che esso arrivi alla spiaggia. Quando i temporali arrivano sulla Bretagna, essi la percorrono per lo lungo, e prendono striscie più o meno larghe della regione compresa fra la Loira e il canale della Manica; essi corrono paralleli a questo canale, e tendono verso i nostri dipartimenti settentrionali, per arrivare al confine Belgico. I temporali che toccano la Francia dal lido Aquitanico, vanno generalmente verso Nord-Est per il mezzo della Francia; il loro corso piega o verso il Belgio, o verso il Lussemburgo, o verso i nostri dipartimenti orientali, traversando monti e valli. In generale non si può riconoscere alcun effetto dei monti sul corso dei temporali considerato in grande. Alcuna volta però le alture centrali della Francia possono costringere i temporali che vengono dal golfo di Guascogna a piegare verso Sud-Est risalendo la valle della Garonna fino ai dipartimenti dello Hérault e del Gard. Del resto non tutti i temporali hanno un corso continuo. Spesso, quando le nubi provenienti dal mare hanno coperto tutto il paese, cominciano i temporali in più punti ad un tempo. »

Questa teoria dei temporali non si adatterebbe sempre

ai *nostri* temporali, i quali assai più spesso vengono dalle montagne che dal mare, e molte volte nascono nelle montagne medesime. Non è dunque permesso di concludere come gli autori dell'Atlante, che ogni elettricità delle nubi venga dal mare. Crediamo del resto, che le leggi di questi fenomeni dipendano dalla configurazione del terreno assai più che i detti autori non sembrino ammettere. La valle del Po sarebbe un campo eccellente per lo studio di tali questioni, e tanto l'agricoltura quanto le Società d'Assicurazione potrebbero trovarvi il loro tornaconto. Si è trovato, p. es., che anche da noi le grandini osservano, rispetto al tempo, certi periodi: e varie tradizioni popolari sembrano additare un influsso delle località, ciò che sarebbe proprio l'opposto di quanto dicesi avvenire in Francia.

L'*Atlas des orages* del 1865 contiene 44 carte generali in foglio per tutta la Francia, e 19 carte dipartimentali. Autore delle medesime è il signor Fron. Un'altra carta rappresenta le curve barometriche ed i venti quali il 2 dicembre 1864, alle otto del mattino furono osservate in Europa, in America e nell'interposto Atlantico. Queste carte vengono fatte all'Osservatorio di Parigi, dietro i telegrammi del continente, le osservazioni americane, e giornali di bordo, che a Le Verrier pervengono dalle marine di Francia, d'Inghilterra, d'Olanda e di Russia. Di queste carte importantissime è incaricato il sig. Sonrel.

L'Atlante del 1866 contiene 28 carte generali della Francia, i cui dati si estendono anche al Lussemburgo ed all'Olanda, inoltre 20 carte speciali.

Come complemento a questi brevi cenni noteremo che queste grandi opere sono rese possibili non solo dallo zelo delle Autorità, ma anche dalla liberalità del Governo francese, il quale *per soli studi meteorologici* assegna annualmente all'Osservatorio di Parigi la somma di trentotto mila franchi.

12.

Il Meteorografo del R. P. Secchi.

L'invenzione di questo apparecchio non è nuova, ed il suo illustre autore già vi lavorava nell'anno 1857, quando egli ritrovò di nuovo un barometro ideato già molto tempo prima dal Morland, poi dimenticato interamente, il *barometro a bilancia*. Da più anni il meteorografo funziona all'Osservatorio del Collegio Romano: ma soltanto nell'anno passato il pubblico ha cominciato ad occuparsene, dopo che ebbe ricevuto l'indispensabile battesimo di celebrità sulle rive della Senna. Se dunque ne parliamo, egli è piuttosto per soddisfare alla curiosità di molti, anzi che per registrare il meteorografo fra le scoperte meteorologiche dell'anno 1867, al quale per nessun titolo appartiene.

Lo scopo del meteorografo è di riunire insieme sopra un solo foglio le indicazioni meteorologiche date da un sistema completo di apparati automatici, mercè dei quali le variazioni degli elementi meteorici si registrano da sè medesime. Di tali registratori automatici per le indicazioni continue l'invenzione risale al secolo scorso, e si attribuisce al portoghese Magellano (1). E sebbene negli ultimi anni l'uso dei medesimi sia diventato assai più generale (nell'osservatorio di Milano sono in attività parecchie di codeste macchine), tuttavia niuno seppe combinarle in modo cosi eccellente e così opportuno, come il P. Secchi in questo suo ingegnoso trovato, che giustamente fu all'Esposizione di Parigi onorato di premio.

(1) Gio. Giacinto Magellano, nato nel 1722, morto nel 1790, prima frate Agostiniano, poi protestante, non può confondersi col celebre navigatore Ferdinando Magellano, di cui era discendente. Ciò non ha impedito ad uno scrittore francese di attribuire a quest'ultimo la scoperta degli apparati meteorici registratori; malgrado che Galileo inventore del termometro, Torricelli inventore del barometro, e Castelli inventore del pluviometro non fossero ancora nati, quando l'illustre circumnavigatore del globo già era perito alle Filippine.

Il disegno annesso mostra una delle facce dell'istrumento dalla quale molto non è dissimile la faccia opposta. Sopra un basamento F si elevano due colonne formanti porta, le quali sostengono un robusto orologio A, che dicesi l'*orologio motore*, e che corona tutta la macchina. Ufficio di quest'orologio è di lasciar cadere lentamente e con moto regolato dall'alto al basso il quadro L, sul quale gli strumenti descrivono tutte le loro curve. Il moto di questo quadro è tale, che al principio di ogni dieci giorni gli indici di tutti gli strumenti segnano sulla carta in prossimità del lato inferiore del quadro; dopo dieci giorni il quadro ha percorso uno spazio uguale alla sua altezza, e tutti gli indici hanno descritto le loro curve attraverso all'intero foglio e si trovano presso la cornice superiore. Dopo dieci giorni conviene quindi cambiare il quadro e rimontare la macchina, ciò che evidentemente non offre alcuna difficoltà.

In tal guisa si può distinguere sul quadro il giorno e l'ora di tutte le indicazioni fatte dagli indici; resta che mostriamo in qual modo questi indici col moversi a destra ed a sinistra, registrano i fenomeni atmosferici. Ogni indice è mosso dal suo strumento per mezzo di un particolare meccanismo, ed eccone l'enumerazione col modo di operare di ciascuno.

C è il barometro a bilancia, il quale è attaccato in D ad una leva la cui sospensione è in B. Il barometro pesca nella vasca E piena di mercurio: la camera del vuoto barometrico ha un diametro maggiore che il resto del tubo, ciò che ha per scopo di aumentare la forza motrice dell'apparato. Il tubo è di ferro, essendosi trovato difficile il maneggiare tubi di vetri sì grossi quando son pieni di mercurio. Coll'alzarsi e coll'abbassarsi esso comunica al lapis N un moto sensibilmente rettilineo ed orizzontale per mezzo del sistema articolato BNK; tal moto, combinato con quello del quadro, fa descrivere al lapis la curva barometrica, quale vedesi in N.

A destra di questa curva si vede la traccia della forza del vento, la quale è fatta dalla sbarra orizzontale OM mossa da un mulinello ordinario di Robinson. Questa traccia è composta di molte linee parallele equidistanti, di cui viene una segnata ogni ora: queste lunghezze sono proporzionate alla forza del vento durante quell'ora. Come questo si produce sarebbe troppo lungo a descrivere e richiederebbe minuziosi disegni.

Le quattro aste verticali O sono mosse con moto oscillatorio innanzi e indietro dai quattro elettro-magneti G H. Ogni asta ed ogni elettro-magnete corrisponde ad uno dei venti cardinali; e ad ogni istante segna un tratto in O quell'asta, secondo il cui rombo spira il vento. Così si ottiene un tracciamento (forse non esattissimo) della direzione del vento in ciascun istante.

In M segna la temperatura per mezzo di un sistema di pulegge e di leve articolate un termografo di Kreil. Esso consiste semplicemente in un filo metallico di 17 metri di lunghezza (1), teso all'aria libera ed all'ombra; i suoi allungamenti e le sue contrazioni danno una misura della temperatura.

Il psicrometro è composto di due termometri a cannello aperto, in cui pescando un filo metallico, per mezzo del mercurio e del fondo del bulbo (che è pure metallico) stabilisce una corrente, mentre questa rimane interrotta, quando il filo metallico non arriva a toccare il mercurio. Si comprende come con un simile apparato si possano registrare le temperature, e quindi anche le umidità, quando uno dei termometri è bagnato. Ma senza complicati disegni è impossibile spiegar questa cosa più chiaramente.

Finalmente la pioggia cade in una vasca situata nella base stessa dell'istrumento. In essa pesca un galleggiante attaccato ad una catenella, che si avvolge intorno alla carrucola P. La posizione di questa e il suo movimento

(1) Tale è almeno la lunghezza nel termografo di Roma.

dipendono dunque dalla quantità dell'acqna caduta. È facile vedere come la carrucola P possa trasmettere le sue indicazioni ad un indice sul quadro, sebbene la nostra figura non renda evidente questa cosa.

Non è necessario avvertire, che le indicazioni di questo, come di tutti gli apparati registratori, non possono valere che usando almeno di una comparazione quotidiana con apparati non registratori, cioè con strumenti *normali*. Che pel barometro resta necessario, come sempre, la correzione per la temperatura del mercurio; e che il calcolo dell'umidità deve farsi col solito metodo dietro le indicazioni dei due termometri psicrometrici.

Termineremo col dire, che questo apparato così complesso non costa, dietro informazione del medesimo P. Secchi, più che 600 o 700 scudi romani, compresi tutti gli apparecchi accessori, i quali possono essere collocati all'aria aperta in luogo conveniente, stando la macchina registratrice in luogo riparato, ed anche se si voglia, nello studio medesimo dell'osservatore.

II. — FISICA

DEL DOTT. RINALDO FERRINI
professore di fisica all'Istituto Tecnico in Milano.

Le ultime scoperte nell'Acustica.

1.

Qualità dei suoni.

I suoni, come tutti sanno, derivano da vibrazioni rapide e periodiche di corpi elastici, trasmesse fino all'orecchio in causa della propagazione del moto vibratorio nell'aria o in altri corpi elastici frapposti tra la sorgente sonora e l'ascoltatore. In qualunque trattato elementare di fisica si trovano descritti gli sperimenti che provano le proposizioni ora ricordate, oltre che vi sono indicate la formazione e la natura delle *onde* sonore, il modo della loro propagazione e le modificazioni che questa subisce allorchè le onde si imbattano in un mezzo più o meno diverso da quello in cui camminavano. Rammentiamo pure come nei suoni si considerino tre qualità che sono l'intensità, il tono e la tempera. La prima, cioè la forza con cui udiamo un suono, a parità delle altre condizioni, dipende dall'ampiezza delle escursioni compiute dalle particelle vibranti; la seconda, è quel carattere per cui soliamo distinguere i suoni, indipendentemente dalla loro forza, in gravi o bassi ed in acuti od alti. Per mezzo di strumenti, ormai notissimi a chicchessia, sirena di Cagniard-Latour, ruota di Savart, vibrografi e fonautografi di varie specie, si ponno numerare le vibrazioni che compie un corpo sonoro in una data unità di tempo, nel rendere

una *nota* determinata. Si trova così che ciascuna *nota* è caratterizzata da un determinato numero di vibrazioni per minuto secondo di tempo e che tutti i suoni possibili sono, in termine generale, compresi all'incirca tra 16 e 32000 vibrazioni per minuto secondo. Finchè il numero delle vibrazioni non arriva al limite inferiore ora detto, non c'è suono musicale: se le vibrazioni sono assai lente si odono tanti colpi distinti, poi al crescere della velocità di vibrazione si hanno dapprima una specie di ronzío, indi un suono assai grave e di mano in mano dei suoni più alti e tanto più acuti quanto maggiore è il numero delle vibrazioni fatte in un dato tempo. La seconda qualità del suono è dunque dipendente dalla velocità del moto vibratorio. La terza qualità cioè la *tempera* che i tedeschi dicono *klangfarbe* o *colore del suono,* è quel carattere per cui distinguiamo due note di egual nome ed appartenenti alla stessa ottava, secondo che derivano da una piuttosto che da altra sorgente sonora; il *la* della terza ottava alta, p. e., ci produce un'impressione differente secondo che è cantato dalla voce umana od emesso da un gravicembalo o da altro strumento di musica. — Come si spiega la tempera dei suoni? — È questo uno dei problemi risolti in questi ultimi tempi nel modo più felice dal celebre Helmholtz.

2.

Tono fondamentale e note armoniche.

Fino dal 1636, Mersenne aveva notato che una stessa corda poteva rendere contemporaneamente parecchi suoni, e Daniele Bernoulli nel 1753 aveva spiegato matematicamente questo fatto, stabilendo il principio della « coesistenza delle piccole oscillazioni. » Se si prende per unità il numero delle vibrazioni corrispondente alla *nota* fondamentale della corda, ossia della *nota* che essa deve rendere in conseguenza del suo diametro, della sua lun-

ghezza, della sua tensione ecc., si trova che le note che l'accompagnano e che un orecchio esercitato discerne con facilità, sono caratterizzate dai numeri 2, 3, 4 ecc., di vibrazioni. In altre parole, questi suoni concomitanti il suono fondamentale corrispondono rispettivamente per ordine ad una velocità di vibrazione doppia, tripla, quadrupla.... di quella che caratterizza il tono fondamentale. Tali suoni vennero determinati *note armoniche.* Le campane, le verghe elastiche, le canne da organo producono parimenti nel risonare alcune delle armoniche della nota fondamentale.

3.

Tempera dei suoni. Analisi e sintesi dei suoni.

Se non che la presenza delle note armoniche che per l'addietro veniva riguardato solo come un fatto curioso e interessante, venne portata da Helmholtz al più elevato grado di importanza, fondando appunto su di essa la completa spiegazione della tempera dei suoni. Dimostrò Helmholtz come ben di rado si incontrino in natura dei toni semplici o puri, cioè scompagnati da note armoniche; dimostrò come in generale siano composti; insegnò ad ottenere artificialmente i *toni puri,* ed insegnò a risolvere un dato suono nei toni elementari che lo costituiscono e viceversa con questi a ricomporre il primo, provando così la composizione generale dei suoni come fa il chimico quando risolve un corpo ne' suoi elementi e lo ricompone con questi, o come si prova mediante il prisma la composizione della luce bianca separandola nelle singole luci colorate che la costituiscono e riproducendola colla riunione di queste. I veri suoni musicali, come si vedrà, non sono mai scompagnati da armoniche; ma sono da riguardarsi in generale come accordi dove predomina il tono fondamentale; ora la tempera variando secondo il numero, l'altezza e la relativa intensità delle armoniche è da ritenersi

come un effetto dipendente appunto da queste tre circostanze. Per convincerci di questa proposizione ci converrà imparare innanzi tutto a compiere l'analisi e la sintesi dei suoni; vedremo poi come queste operazioni si effettuino pure nell'organo dell'udito. Ora, per risolvere un suono composto nei suoi elementi, per assegnare cioè la quantità e la qualità e l'intensità delle note armoniche che accompagnano il tono fondamentale, non è punto necessario possedere un orecchio finamente musicale; anzi nella più parte degli apparecchi destinati all'uopo, la cosa è ridotta al punto che l'operazione potrebbe essere compiuta da un sordo.

4.

Risonanza.

Gli apparecchi immaginati da Helmholtz si fondano tutti sul ben noto fenomeno della risonanza. Se presso una corda elastica distesa si produce con forza sufficiente, la nota per cui è accordata, la corda entrando ben presto in vibrazione ripete quella nota; la stessa cosa si può ottenere con un diapason, o dall'aria contenuta in una canna, e tutti sanno che su questo principio sono fondate le casse armoniche onde sono generalmente provvisti gli strumenti da corda. Poniamo che su due casse armoniche vicine siano montati due diapason, i quali si trovino all'unissono: facciasi vibrare fortemente l'uno di essi e dopo qualche tempo vibrerà anche l'altro per influenza del primo. Arrestando il primo si udrà il suono prodotto dal secondo, e, questo non solo continuerà a vibrare, ma ben tosto colla sua influenza rimetterà il primo in vibrazione. Fermisi una pallottolina di cera sulle estremità delle branche di uno dei due diapason, ciò che ne abbasserà insensibilmente il tono, e tentando di rinnovare l'esperimento non vi si riescirà. Distrutto l'unissono, è tolta l'influenza reciproca dei due strumenti. —

La spiegazione del fenomeno non è difficile: da un corpo sonoro si diffondono tutt' all'ingiro nell'aria delle onde di lunghezza e di forma determinata, le quali imprimono una serie di impulsi a regolari intervalli ai corpi che incontrano e, ove questi siano atti a vibrare con egual ritmo, finiscono a scuoterli ed a porli in moto ancor essi. Immaginiamo uno che per mezzo di una fune cerchi di far oscillare una pesante campana: tirando la corda, egli obbliga la campana ad alzarsi dalla parte opposta; la campana a guisa di un pendolo e per la stessa ragione di questo, ben tosto discenderà per salire dall'altra parte; poi ridiscenderà di bel nuovo cominciando così un moto di oscillazione affatto analogo a quello del pendolo. Ora se quel tale che vuol sonare la campana aspetta a dare il secondo colpo di corda quando la campana sta appunto per cominciare la seconda oscillazione completa, aggiungendosi così questo nuovo impulso a quello che la campana possiede già naturalmente, la seconda escursione che essa compirà sarà più estesa della prima; la terza strappata di corda l'ingrandirà di più ancora, e così di seguito, ogni colpo successivo accrescerà sempre, sebben di poco alla volta, l'ampiezza delle oscillazioni. Per tal modo anche un debole fanciullo per mezzo di strappate di corda date al momento giusto, potrà riuscire a far oscillare dopo qualche tempo con ampie escursioni una massa pesantissima. Non altrimenti gli impulsi che dall'alternativo condensarsi e diradarsi dell'aria che trasmette un suono, provengono ad una corda tesa, ad un diapason benchè isolatamente incapaci a porre in moto quelle masse tanto maggiori, pure a forza di ripetersi al momento opportuno e di aggiungere i propri effetti finiscono a farli oscillare. È però necessario, perchè ciò si verifichi, che le successive spinte dell'aria arrivino alla corda od al diapason precisamente negli istanti in cui questi per effetto della propria elasticità stanno per cominciare le successive oscillazioni

complete, vale a dire, in altre parole, bisogna che il suono che si propaga nell'aria sia all'unissono di quello che può rendere la corda od il diapason. — Uno malpratico che per sonare la campana tirasse la corda ad intervalli irregolari non riescirebbe a nulla; il moto che i ripetuti suoi sforzi tenderebbero ad imprimere a quella massa, sarebbero alle volte concordi, ma bene spesso in opposizione con quello ch' essa possederebbe in quell' istante e perciò quegli sforzi riescirebbero vani. Non altrimenti va la cosa quando il suono trasmesso dall' aria non si trovi all' unissono con quello che può dare la corda od il diapason; gli impulsi ch' essa vi imprime quantunque si succedano ad eguali intervalli, non coincidendo colle durate delle oscillazioni della corda o delle verghe d' acciaio, potranno bensì per qualche poco accrescerne il movimento ma ben tosto si troveranno in contrarietà di fase e allora tenderanno invece a distruggere quei movimenti. È facile vedere come i corpi più leggieri e più facili a vibrare, quali sono le corde in confronto dei diapason, saranno posti più presto in oscillazione dall' aria; queste parlano quindi più facilmente sotto l' influenza di un altro suono anche se l' unissono non è perfettissimo.

5.

Analisi del suono colle corde.

Ciò posto, supponiamo che vengano sollevati gli smorzatori dalle corde di un gravicembalo: producendosi allora contemporaneamente in prossimità di queste corde e con forza sufficiente alcuni suoni, vi risponderanno tosto quelle tra le corde in discorso che saranno accordate all'unissono con questi suoni. E se si porranno sulle singole corde ed in luoghi opportuni dei pezzettini di carta, questi si vedranno sbalzati via dalle corde che entreranno in vibrazione, mentre rimarranno tranquilli quelli giacenti sulle altre. Così l' occhio potrà concorrere coll' udito a farci notare quali

tra le corde del gravicembalo siano state scosse. È facile ora il vedere come il medesimo apparecchio possa servire all'analisi di un suono: se questo non è semplice, cioè se oltre il tono fondamentale contiene alcune armoniche, risponderanno al suono non solo la corda montata all'unissono del suo tono fondamentale, ma quelle ben anco che si trovano all'unissono colle note armoniche. L'artificio dei cavalletti di carta, potrà servire a scoprire all'occhio quali siano le corde scosse e così anche un sordo, come si è detto, potrebbe all'uopo rilevare l'analisi di quel suono.

6.
Risonatori.

Altri apparecchi adoperati da Helmholtz per l'analisi dei suoni sono i *risonatori*. Consistono questi in corpi cavi di vetro o di metallo in forma di *globo* (*fig.* 3) o di *canna* (*fig.* 4) e presentanti due aperture opposte l'una stretta e l'altra larga alle estremità dell'asse di figura. La minore apertura *a* viene introdotta nel condotto dell'orecchio (meato uditorio) che deve chiudere meglio che sia fattibile; la massa d'aria racchiusa nel risonatore e limitata dal timpano dell'orecchio deve essere regolata in modo da risonare in corrispondenza ad una nota determinata. Ciascun risonatore possiede così un *tono* deter-

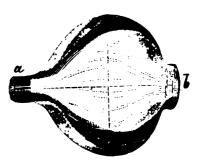



Fig. 3. Risonatore sferico.

Fig. 4. Risonatore cilindrico.

minato. Introducendo l'imboccatura dell'apparecchio nel condotto di un orecchio in modo di occuparne tutto il vano e turando frattanto per bene l'altro orecchio, la maggior parte dei toni delle parole di un discorso o delle note di una musica cantata o sonata si ode molto più debolmente che di consueto. Ogni qualvolta però tra i suoni eccitati si incontri il tono proprio del risonatore, questo si distingue invece *fortissimo:* esso rintrona gagliardamente nell'orecchio, perchè l'aria compresa nell'apparecchio, entrando in vibrazione, lo rinforza. Ora perchè un suono eccitato nell'aria esterna si senta così rinforzato è necessario che, supponendolo scomposto in toni semplici, se ne trovi uno tra questi che coincida col tono proprio dello strumento. I risonatori servono quindi a svelare oltre le note fondamentali anche le armoniche, quando il tono proprio dell'apparecchio abbia la medesima altezza dell'armonica. Però anche il suono proprio del risonatore è composto; il tono fondamentale vi è pure accompagnato da armoniche più alte; ma queste sono così deboli e così difficili da eccitarsi che non c'è pericolo di ingannarsi confondendole col tono principale nel paragone che si fa col suono che si sta studiando. Il sig. König, celebre costruttore di strumenti acustici a Parigi, ha costrutto dei risonatori di ottone dove la massa d'aria vibrante può ingrandirsi o restringersi a piacimento, per mezzo di una disposizione a tubi rientranti uno nell'altro analoga a quella dei cannocchiali. Però in generale la forma sferica è la preferita. La forza particolare con cui si ode il tono unissono a quella per cui è accordato lo strumento e la debolezza relativa degli altri, fa sì che l'analisi dei suoni con quest'apparecchio può essere compiuta da chicchessia e non esige per nulla un orecchio esercitato nè squisito per la musica. — Del resto si può anche qui al bisogno surrogare la vista all'udito. Basta pigliare per risonatore una boccia di vetro A (*fig.* 5) con due aperture una dicontro

all'altra e chiudere la maggiore con una membrana ben sottile ed elastica, tesa con forza ed uniformemente e le-

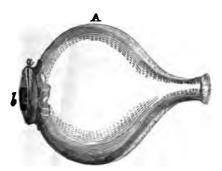



Fig. 5. Risonatore con pendolo acustico.

gatavi strettamente all'ingiro. Tenendo verticale l'asse dello strumento con in alto la membrana e spargendo su questa della fina polvere, si vede la polvere saltellare e raccogliersi in linee nodali qualora si produca in vicinanza la nota unissona a quella che può rendere nel vibrare l'aria confinata nella boccia. Meglio ancora, tenendo orizzontale l'asse della boccia, come indica la figura, si può attaccarvi con un po' di cera in *a* un pendolino, *ab* costituito da un semplice filo di seta che sostiene una pallina o di midollo di sambuco o formata da una piccola goccia di cera lacca. La pallina deve corrispondere al centro della membrana; i movimenti del pendolo tradiscono quelli della membrana e dell'aria contenuta nell'apparecchio. Però i risonatori di questa specie non presentano la sensibilità dei precedenti.

7.

Apparecchio di risonatori a fiamme manometriche.

Molto più squisito per rendere evidente all'occhio l'analisi d'un suono è l'apparecchio dei *risonatori a fiamme*

manometriche di R. König (*fig.* 6). Ad un telaio verticale di legno di forma trapezia sono fermati otto risonatori sferici differenti disposti in ordine di grandezza per modo

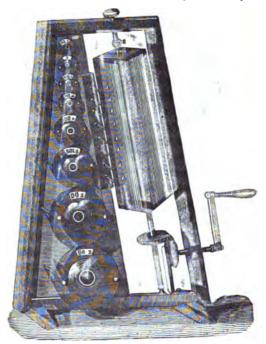



Fig. 6. Sistema di risonatori a fiamme manometriche.

che nell'intimo posto si trovi il più grosso, che sarà quello accordato per la nota più grave, e poi vengono, andando in su, quelli di diametro di mano in mano minore. L'orifizio più piccolo di ciascun ristoratore è imboccato in un tubo di caoutchouc che all'altro capo mette in una cameretta ermeticamente chiusa e dove da un apposito condotto arriva continuamente del gas illuminante. Ciascuna di queste camerette è munita di un becco che può dare una piccola fiamma ed ha il foro a cui mette capo

il tubo pocanzi nominato, chiuso da una lista di gomma elastica ben tesa. Le condensazioni e le rarefazioni che alternativamente si producono nell'aria di un risonatore, quando entra in vibrazione, fanno oscillare questa lista di gomma elastica curvandola alternativamente, ora verso l'interno della cameretta, ora in senso contrario; allora l'afflusso del gas al becco non è più regolare, ma ora viene sospinto, ora rallentato e ne nasce un'oscillazione nella fiamma che si rende palese in modo sensibilissimo per mezzo di uno specchio che giri rapidamente dinanzi ad essa e dove si guardi riflessa l'imagine della fiamma. Le otto piccole fiamme corrispondenti agli otto risonatori sono disposte l'una sotto l'altra in una stessa retta, la più breve possibile, allato del sostegno dei risonatori. Parallelamente alla serie delle fiamme vi è un pezzo di forma parallelepipeda che si può far girare rapidamente sul proprio asse col mezzo di un ingranaggio conico e d'un manubrio. Le quattro faccie laterali del parallelepipedo portano ciascuna uno specchio piano dove si vedono riflesse le fiamme. I risonatori adoperati da König corrispondono alle seguenti note: do_2, do_3, sol_3, do_4, mi_4, sol_4, 1792 vibrazioni semplici per minuto secondo, e do_5. Per fare un esperimento con questo apparecchio basta accendere le fiamme, rotare rapidamente lo specchio, e produrre il suono con sufficiente intensità davanti le bocche dei risonatori: le fiamme che si vedono agitate indicano i toni componenti contenuti nel suono analizzato; le altre rimangono tranquille.

Qualunque degli apparecchi descritti permette, come si è spiegato, di analizzare con facilità un suono qualunque, svelando i toni parziali onde si compone sia nella qualità sia nell'intensità. Cantisi, p. es., sopra un tono qualunque la vocale *a* sulle corde di un gravicembalo dopo averne tolti gli smorzatori e si udrà tosto ripetuta la vocale in quel tono, come da un eco lontana. In pari tempo le corde che si vedranno scosse indicheranno quali siano le armo-

niche che accompagnavano quel tono fondamentale per produrre la tempera speciale che caratterizza la vocale *a*. Cantando sullo stesso tono un' altra vocale la si sentirà pure ripetere e si troverà che la sua tempera caratteristica è determinata da un differente accompagnamento di armoniche.

Coi risonatori semplici o coll'apparecchio di König a fiamme manometriche riesce di leggieri apprezzabile l'intensità relativa delle note armoniche.

8.

Sintesi dei suoni.

Se non che alla completa dimostrazione della composizione di un suono occorre che dopo l'analisi ne sia fatta la sintesi; dopo aver visto che la tempera non è altro che l'effetto di un determinato concorso di note semplici è duopo provare come producendo artificialmente un tale concorso si possa riprodurre una data nota con una data tempera, p. e. con quello della voce umana. E questo problema fu pure risolto nel modo più felice da Helmholtz. Il primo intento da raggiungersi a tal fine è manifestamente quello di sapere ottenere dei toni *semplici* o *puri* che, come si è detto, mai o quasi mai si incontrano in natura. L'artifizio a tal uopo adoperato da Helmholtz è semplice quanto ingegnoso: egli si serve di un diapason che fa vibrare davanti ad un tubo di risonanza, le cui dimensioni sono calcolate in guisa che il tono proprio più grave del tubo sia identico al tono fondamentale del diapason. Tanto il tono fondamentale del diapason, come quello del tubo di rinforzo non sono semplici ma accompagnati ciascuno da armoniche. Siccome però le armoniche del primo sono differenti da quelle del secondo, così ne viene che solo il tono fondamentale del diapason vien rinforzato dalla risonanza del tubo, mentre le note armoniche dell'uno e dell'altro

per la loro debolezza non si distinguono e l'effetto all'orecchio è precisamente quello d'un tono semplice o puro. Per variare poi a piacimento l'intensità del suono reso

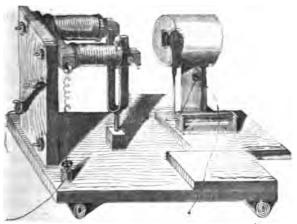



Fig. 7. Apparecchio per produrre un tono semplice.

dall'apparecchio, dinanzi alla bocca del tubo, che è rivolta al diapason, vi è un piccolo schermo o registro mobile che la può chiudere più o meno. Quanto maggiore è la parte della bocca coperta dallo schermo tanto minore riesce l'intensità del suono, e quando la bocca sia affatto otturata il suono del diapason è quasi impercettibile a segno da non discernersi quando sia prodotto insieme a quelli di altri diapason similmente montati.

9.

Apparecchio per la sintesi dei suoni.

Per ottenere ora un suono composto con una data tempera è necessario far vibrare contemporaneamente parecchi diapason che rendano note differenti e mantenerne le oscillazioni, per lungo tempo con invariata intensità. A tal uopo le due branche del diapason si tengono ad

eguale distanza dai poli di una elettro-magnete a ferro di cavallo. Appena si faccia passare una corrente nei rocchetti della elettro-magnete, i nuclei di ferro dolce che essa contiene si magnetizzano e attirano, in direzione opposta, ciascuno la branca più vicina del corista. Supposta brevissima la durata dalla corrente, al cessare di questa, le branche svincolate ritornano per la loro elasticità alle ordinarie direzioni, ma le oltrepassano per inerzia ed entrano così in un moto vibratorio affatto analogo a quello di un pendolo. Siccome però questo moto ben presto si affievolirebbe e finirebbe a cessare ben presto, per mantenerlo è duopo rinnovare il gioco della elettro-calamità e il meglio che si possa fare è chiaramente di adoperare a ciò una corrente discontinua od interrotta, cioè una serie di correnti istantanee che entrino nei rocchetti precisamente nell'istante in cui per elasticità le branche del corista si avvicinano ai poli dell'elettro-magnete. Ciò premesso, ecco in succinto, la descrizione dell'*Apparato delle vocali* di *Helmholtz*. Sopra una tavola di legno sono disposti in fili otto coristi di mano in mano più piccoli in modo che i toni fondamentali loro propri crescano in proporzione dei numeri 1, 2, 3,.... 8. Ciascun corista è montato come s'è detto; vale a dire ha le sue branche comprese tra i poli di una elettro-magnete a ferro di cavallo e sta dirimpetto a un tubo di rinforzo, il quale è munito di un registro che ne può otturare più o meno la bocca. L'asta di ciascuno di questi otturatori, per effetto della pressione di un elastro, tende a mantenersi nella posizione in cui copre la bocca del tubo; per rinforzare o indebolire il suono serve una funicella con cui si combatte più o meno l'azione della molla. Le funicelle che così governano i registri metton capo ad una tastiera con cui riesce comodissimo il manovrarle. Per variare entro limiti più estesi l'intentensità del suono del diapason, il sostegno del tubo di

rinforzo è scorrevole in una scanalatura, cosicchè lo si può al bisogno avvicinare maggiormente al corista od allontanare da questo. Perchè poi, quando occorra di ammorzare il suono di uno dei diapason, chiudendo la bocca del tubo di rinforzo, le vibrazioni delle verghe d'acciaio non abbiano a trasmettersi alla tavola di legno, che forma la base dell'apparecchio, producendo così per altra via quella risonanza che si cercava di evitare, i singoli coristi e i piedi della tavola posano sopra corpi molli, isolatori del suono, quali sarebbero panno, carta, liste di caoutchouc, ecc. Così, chiuso che sia il tubo di rinforzo, il suono di ciascun corista riesce appena percettibile. I successivi rocchetti delle elettro-magneti vengono percorsi simultaneamente da una corrente di mediocre intensità (un paio di elementi platino-zinco) che vien resa intermittente nel modo che tra poco sarà descritto. Affinchè poi le branche dei coristi, le quali sono di acciaio temprato, vengano facilmente attirate dalle calamite temporarie, è bene che siano previamente magnetizzate, e che presentino così una polarità magnetica permanente. In conseguenza di ciò onde non manchino le attrazioni richieste ad eccitare il suono nei coristi, sarà spediente di regolare sempre l'andamento della corrente voltaica in modo che i poli magnetici eccitati da questa alle estremità dei nuclei di ferro dolce dei rochetti risultino sempre di nome contrario a quello della polarità posseduta dalla branca più vicina del corista. — Ci rimane a descrivere l'interruttore automatico con cui si ottiene l'intermittenza della corrente voltaica, regolata a misura della velocità di vibrazione dei coristi. — Consiste esso (*fig.* 8) in un altro corista *dcb* accordato col più grave degli otto già nominati e che pure è disposto, come indica la figura, colle branche tra i poli di una elettro-magnete. I corsoi *d* e *c* servono, spostandoli, a modificare all'uopo

entro certi limiti, il suono del corista. La corrente della pila entra per il filo *p* in una colonnetta metallica *nv*, che alla sommità porta un vasetto *v* contenente del mercurio; un filo di platino *a* attaccato alla branca superiore del corista sfiora colla sua punta la superfice del mer-

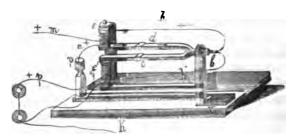



Fig. 8. Interruttore automatico.

curio; così la corrente dalla colonnetta passa nel diapason e uscendo dal suo gambo si biforca dividendosi tra i fili *bh*, *bh'* che mettono alle elettro-magneti *e* ed *e'*: dopo aver circolato nel rocchetto della magnete *e* la corrente per il filo *m* passa successivamente per le calamite temporarie degli altri otto coristi, indi rientra nella pila; il filo *k* che esce dall'altra magnete *e'* rientra direttamente nella pila. Ora il gioco dell'interruttore s'intende di leggieri. Chiuso che sia il circuito della pila, le branche del corista vengono tosto attirate dalle elettro-magneti; ma, appena ciò avvenga, la punta del filo *a* si stacca dal mercurio ed il circuito è interrotto. In grazia della loro elasticità, le branche d'acciaio che si erano slontanate tornano a riavvicinarsi e con ciò la punta del filo tocca di nuovo il mercurio, e la corrente è ristabilita; il contatto non dura che un momento, quindi la corrente è di nuovo sospesa e così di seguito. È chiaro che in questo modo verrà lanciata nel filo *m* una serie di correnti istantanee che si succederanno a periodi di tempo

uniformi ed eguali ciascuno alla durata di un' oscillazione del diapason *d b a*. Queste correnti eccitano così gli otto coristi dell'apparecchio, il primo in capo a ciascuna vibrazione e gli altri per ordine dopo 2, 3... vibrazioni. — Per ovviare alla rapida ossidazione della superfice del mercurio, che in breve interromperebbe ogni contatto, lo si copre, come nell'interruttore del *Rocchetto di Ruhmkorff* con uno strato di alcool possibilmente puro o di terebenteno. — Col mezzo di un condensatore e di una resistenza inserita nel circuito si sminuiscono le scintille dell'estracorrente e lo strepito che queste fanno.

Coll'apparecchio ora descritto si può riprodurre un suono di clarinetto, di violino o d'altro strumento, ed anche imitare il metallo della voce umana nel cantare le singole vocali sopra un tono qualunque. Basta eccitarvi il concorso dei toni semplici, ciascuno nella conveniente intensità, in cui l'analisi, fatta coi precedenti apparecchi, ha risolto quel suono. Ora ecco alcuni dei risultati ottenuti da Helmholtz. — Il metallo o tempra della voce umana varia secondo la vocale che viene pronunciata o cantata; qualunque sia il tono su cui viene cantata una vocale, emerge più forte, in confronto di questo stesso tono e delle note armoniche, una particolare delle armoniche, la quale varia a seconda della vocale e serve perciò a caratterizzarla. La detta nota specialmente rinforzata è quella che conviene alla forma che assume la cavità della bocca nel cantare quella vocale. La grandezza della cavità della bocca non influisce sulla qualità dell'armonica caratteristica di una data vocale, purchè sia in corrispondente rapporto coll'ampiezza dell'apertura della bocca. Le consonanti non sono suoni musicali, ma veri rumori, p. es., di sibilo, di scoppio, che accompagnano l'emissione delle vocali. È per questa ragione che udendo parlare ad alta voce a molta distanza non si arriva a distinguere spesse volte che le vocali: le consonanti vanno

perdute. La nostra lingua, dove non v'è molto cozzo di consonanti, è quella che maggiormente si presta al canto ed all'applicazione della musica. Negli altri suoni musicali l'intensità delle armoniche riesce tanto minore, quanto maggiore è la loro altezza. I suoni, la cui tempra riesce più gradita, contengono le armoniche fino alla quinta con mediocre intensità. Le armoniche più alte rendono aspro e stridulo il suono. — I toni semplici sono dolci e aggradevoli, ma assai deboli e quando sono gravi riescono ottusi; sono perciò di rado adoperati nella musica. Un suono è *pieno* quando vi domina abbastanza il tono fondamentale, *vuoto* quando questo è relativamente debole.

La distinzione tra i suoni musicali ed i rumori sta in ciò che i secondi o non derivano da vibrazioni regolari o si compongono di armoniche assai acute, e contigue di altezza.

10.

Come l'orecchio discerna i singoli suoni.

Ma Helmholtz non si arrestò qui: egli volle indagare benanco donde tragga l'orecchio il potere di discernere i suoni da cui è simultaneamente impressionato, e riuscì a spiegarlo con una ipotesi abbastanza felice. È noto che in quella parte dell'orecchio interno, che in causa della sua forma ricevette il nome di *chiocciola*, sono distese alcune migliaia di esilissimi filetti, appendici del nervo acustico, che colla loro disposizione richiamano quella delle corde d'un gravicembalo. L'insieme di queste fibre o filamenti, dal nome del marchese de Corti che le scoperse, venne denominato *Organo di Corti*. Ora Helmholtz suppone che ciascuna delle nominate fibre sia dotata della proprietà di vibrare con un periodo speciale differente dall'una all'altra e che quindi ciascuna di loro, a guisa appunto delle corde di un gravicembalo, da cui siasi sollevato lo smorzatore, possano rispondere entrando in vi-

brazione quando venga prodotta con sufficiente intensità la nota semplice che corrisponde al proprio periodo. Il meccanismo dell'audizione sarebbe così anch'esso fondato su quel fatto della *risonanza*, così fecondo, che ci ha servito a compiere l'analisi e la sintesi dei suoni. Ciò posto, quando udiamo un suono d'una tempera qualsiasi, verranno scosse nella chiocciola dell'orecchio non solo quella delle fibre di Corti che corrisponde al suo tono fondamentale, ma tutte quelle eziandio che rispondono alle sue armoniche e non verranno scosse che queste fibre. Dal concorso delle sensazioni che ne riceve il cervello, educati ed aiutati come in tutti gli altri casi dall'esperienza e dal paragone delle testimonianze degli altri sensi, noi giudichiamo della qualità di quel suono e della sua origine.

L'aria d'una sala da ballo o di musica, dice Helmholtz, è percorsa in ogni senso da una folla di onde che si intrecciano graziosamente. Dalle bocche degli uomini escono onde lunghe da 6 a 12 piedi, da quella delle donne delle onde lunghe da 1 piede e $^1/_2$ a 3 piedi. Il fruscio degli abiti produce piccole ripiegature nell'aria, ogni nota dell'orchestra forma le sue onde e tutte queste onde si propagano per isfera intorno alla propria sorgente, si traversano, si riflettono contro le pareti, rimbalzano qua e colà, finchè dominate da nuove onde si estinguono. È uno spettacolo che l'occhio non discerne, ma che l'orecchio distingue assai bene. Esso scompone tutto questo garbuglio di onde, più inestricabile di quello delle onde di un mar procelloso, nei suoni parziali che le compongono; discerne così le voci degli uomini, delle donne, di ciascun individuo; vi riconosce il suono di ciascun istromento, il fruscio degli abiti, il rumore dei passi.

11.

I battimenti.

Un altro argomento su cui si fermò l'attenzione di Helmholtz è quello dei *battimenti*. Supponiamo che due diapason siano al perfetto unisono; applicando un pochetto di cera sulle branche di uno di loro, si produrrà una leggerissima discordanza nei rispettivi periodi; mentre uno dei diapason farà, p. es., 120 vibrazioni complete, l'altro non ne farà che 119. Ciò posto fingiamo che i due strumenti vengano contemporaneamente posti in vibrazione. La prima oscillazione ci verrà per entrambi quasi simultaneamente; però il primo compirà la sua prima del secondo; questo dunque comincerà un po' più tardi del primo la seconda oscillazione e la finirà quindi anche più tardi di lui e precisamente con un intervallo doppio di quello trascorso tra gli istanti in cui l'uno e l'altro avevano ultimata la prima oscillazione; è naturale che il ritardo del secondo corista in confronto del primo sarà ancora maggiore dopo tre, quattro cinque... oscillazioni, e che così seguitando a crescere finirà a divenire eguale ad una mezza oscillazione, ciò che manifestamente accadrà dopo metà del tempo che impiegano i due strumenti a fare l'uno 120 e l'altro 119 oscillazioni. Allora i due strumenti si troveranno in fase perfettamente opposta, cioè le branche dell'uno si moveranno, p. es., una verso l'altra, mentre quelle del secondo si scosteranno. L'intervallo seguiterà a crescere ancora finche in capo a 120 vibrazioni del primo corista, l'altro ne avrà compiute 119, e allora i due diapason per un momento si troveranno ancora d'accordo, cominciando insieme la novella oscillazione. Si può riprodurre in modo sensibile all'occhio un cosifatto andamento, per mezzo di due pendoli, costituiti ciascuno da un filo portante in basso una pallina, e di tali lunghezze che l'uno faccia 119 oscilla-

zioni mentre l'altro ne fa 120. Mettiamo che il tempo a ciò necessario sia di due secondi. Ponendo in moto simultaneamente i due pendoli e dirigendo lo sguardo nel piano verticale che passa per le direzioni di riposo dei due fili è facile avvertire il continuo crescere, da una vibrazione all'altra, del ritardo di un pendolo sull'altro; si nota facilmente come in capo ad un minuto secondo esso divenga di una mezza oscillazione e come da questo istante sino al termine dell'altro secondo, i movimenti dei due pendoli siano in opposizione tra di loro. Or bene, tornando al caso dei due diapason, quando ad ogni 120 vibrazioni del primo, entrambi si troveranno d'accordo è chiaro che sovrapponendosi i due suoni, dovremo udire un suono più forte, mentre ciò non avverrà negli altri istanti; anzi, se avvertiamo come nelle opposizioni di fase le semionde condensate promosse nell'aria da uno dei due strumenti si sovrapporranno in un tutto o in parte alle semionde rarefatte provenienti dall'altro e reciprocamente, attutendo così più o meno le oscillazioni dell'aria, e se ricordiamo che la completa opposizione, come si è notato, avrà luogo in capo alla metà del tempo impiegato dal primo diapason a compiere 120 oscillazioni, non sarà malagevole intendere come durante questo tempo il suono andrà gradatamente affievolendosi fino alla sua metà e poi di nuovo gradatamente rinforzandosi sino al termine di esso. Dovremo pertanto udire periodicamente dei rinforzi di suono ad intervalli eguali al tempo ora nominato. Cotali periodici rinforzi del suono diconsi *battimenti*. — Si ponno ottenere dei battimenti facendo vibrare insieme due corde montate all'unisono, di una delle quali si varii leggermente la tensione o si alteri lievemente il tono con altri mezzi analoghi facili ad immaginarsi. Il numero dei battimenti per minuto secondo prodotto da due sorgenti sonore leggermente discordanti, come si è detto, è sempre eguale alla differenza tra i numeri delle oscillazioni

doppie (comprendenti ciascuna un escursione di andata ed una di ritorno) compiute dai due corpi vibranti in quello stesso tempo. Quanto minore sarà la discordanza di questi, tanto maggiore sarà dunque la frequenza dei battimenti.

12.

Suono di combinazione o suono di Tartini.

Ora il fenomeno dei battimenti formava la base della spiegazione che si soleva dare del *suono di combinazione* o *suono di Tartini*, che si percepisce allorchè si producono contemporaneamente due suoni la cui differenza d'altezza sia abbastanza piccola. A quella guisa che quando le vibrazioni di un corpo elastico arrivano ad un determinato numero per minuto secondo non si distinguono più le singole pulsazioni, ma si ha la sensazione di un suono, si ammetteva, secondo l'opinione comunemente seguita di Young, di Hällström e di Röber, che quando il numero dei battimenti per secondo arrivasse almeno al doppio del numero delle vibrazioni necessarie a produrre la sensazione di un suono, (per lo meno 33 battimenti per secondo), l'orecchio non fosse più in grado di distinguerli, ma ne ricevesse invece l'impressione di quel suono più grave che si è detto *suono di combinazione*. In appoggio di questa opinione stava il fatto che il numero delle vibrazioni per minuto secondo, caratteristico di questo suono, riusciva, appunto come il numero dei battimenti, eguale alla differenza degli analoghi numeri di vibrazione caratteristici dei due suoni dal concorso dei quali esso veniva ottenuto. E poichè intanto questi due suoni si percepiscono pure distintamente, si ammetteva che anche in questo caso i rispettivi sistemi di onde sonore si propagassero gli uni traverso gli altri, senza punto impedirsi nè disturbarsi a vicenda. Il *suono di combinazione* non generato da un proprio sistema di onde, veniva quindi riguardato

come un fenomeno *soggettivo* cioè come una sensazione dipendente dall' organizzazione dell' orecchio. Secondo Hällström poi il suono di combinazione poteva analogamente produrre con uno dei primari un altro suono di combinazione ch'egli chiamò di *second'ordine*, questo poteva alla sua volta, in concorso del suono di combinazione precedente, generare un suono di combinazione del *terzo ordine*, e così di seguito. Però i suoni di combinazione degli ordini superiori sono assai difficili a percepirsi.

13.
Nuova teoria dei suoni di Tartini.

Per quanto grande fosse l'apparente verisimiglianza dell'opinione ora esposta, notò Helmholtz come ella fosse inconciliabile colla teoria di Ohm e di Fourier così splendidamente confermata dalle magnifiche scoperte dello stesso Helmholtz di cui si è parlato più indietro. Se difatti l'orecchio, come insegna quella dottrina e come si è veduto risultare dalle ricerche di Helmholtz, non può percepire come toni che delle vibrazioni semplici dell' aria, l' orecchio non potrà che risolvere il movimento composto delle onde nelle onde semplici che lo costituiscono, e non sarebbe possibile il suono di combinazione. Dal fatto poi che i suoni di combinazione, per essere uditi, esigono la produzione di suoni primari abbastanza forti, e la loro forza sembra crescere in ragion più rapida dell'intensità di questi, conchiuse Helmholtz che essi non possono essere generati che da sistemi di onde di *ampiezza finita*. Ora la dimostrazione matematica dell'inalterata propagazione di due sistemi di onde l'uno traverso l' altro, esige che le oscillazioni siano *infinitamente piccole;* nel qual caso solamente sarebbe perciò lecito inferire che il suono di combinazione possa essere un fenomeno soggettivo. Ma appena che le ampiezze delle oscillazioni, benchè minime, acquistano grandezza finita, trovò Helmholtz che dal con-

corso dei due sistemi di onde nasce un novello sistema capace appunto di destare in noi la sensazione del suono di combinazione. Il suo tono è difatto più grave di quello di ciascuno dei toni primari e propriamente è misurato dalla differenza delle velocità di vibrazione di questi toni: a questo suono che corrisponde così a quello che comunemente veniva chiamato *suono di combinazione del primo ordine*, Helmholtz diede il nome di *tono di differenza*. La formola a cui arrivò Helmholtz nel trattare col calcolo l'attuale quistione, gli mostrò poi che oltre il suono, di cui s'è parlato finora, dal concorso delle due note deve risultare anche un altro suono più alto di ciascuna di loro e tale che il suo numero di oscillazioni corrisponda invece alla somma dei numeri di oscillazioni che caratterizzano quelle note. Quest'altro suono fu da Helmholtz denominato *suono di addizione*. Riguardo poi ai suoni di combinazione degli ordini superiori, trovò Helmholtz che, quando l'intensità dei suoni primari non sia che mediocre, essi sono troppo deboli per poter essere uditi. I veri suoni di combinazione di ordini superiori che riescono sensibili sono, secondo lui, i suoni di combinazione che risultano dalle note armoniche dei suoni primari.

Nè il nostro autore si limitò a trattare l'argomento coll'analisi matematica traendone le riferite deduzioni, ma curò bentosto di soggettarle al controllo dell'esperienza. E, innanzi tutto, la natura obiettiva e non soggettiva dei suoni di combinazione può essere di leggieri dimostrata col fatto per mezzo di una membrana tesa in modo che risponda al suono di combinazione e non ai suoni primari; la polvere sparsa sulla membrana si agita raccogliendosi sulle linee nodali, ovvero un pendolo sospeso a fianco di essa si vede posto in movimento nel prodursi del suono di combinazione, mentre la membrana stessa non dà segno di scuotersi quando vengano eccitati separatamente i suoni primari. Meglio ancora si può verificare la cosa

coll'aiuto dei risonatori di Helmholtz, adoperando un risonatore il quale deva rispondere al suono di combinazione; anche se questo è assai debole, lo si ode chiaramente rinforzato, ciò che non si verifica dei due suoni che lo generano. È evidente che il risonatore potrà bensì far risaltare un suono finchè alcuno dei toni semplici che lo costituiscono coincida col tono proprio dell'istrumento; ma che non potrà mai rinforzare un suono che non esiste e che dipende solo da una sensazione soggettiva.

14.

Sirena doppia di Helmholtz.

Lo strumento più per altro appropriato a questo genere di ricerche è la *sirena doppia* di Helmholtz. Esso si compone (*fig.* 9) sostanzialmente di due pezzi analoghi ciascuno alla notissima sirena di Cagniard-Latour e di cui il superiore può all'uopo farsi ruotare sul proprio asse, opposti l'uno all'altro, come indica la figura; i due dischi girevoli sono fermati ad uno stesso asse mobilissimo *pp'* e l'aria è soffiata ad un tempo nei due tamburi A, A' per mezzo dei tubi C, C'. I coperchi e i dischi girevoli, affatto consimili a quelli della sirena comune, ne differiscono però in questo che invece di un solo giro di fori ne hanno quattro, disposti sopra altrettante circonferenze concentriche. Nel disco e nel coperchio di A i quattro ordini di fori contengono per ordine a partire dall'orlo, il primo 16, il secondo 15, il terzo ed il quarto 12 fori; quelli dell'altro tamburo ne contengono invece corrispettivamente 18, 12, 10 ed 8. Del resto quei fori sono, come nell'altra sirena, tagliati in isbieco nelle rispettive lastre di metallo e propriamente in modo che quando un foro del disco coincida con uno di quelli del coperchio il loro sistema costituisca un condotto a gomito, piegato ad angolo retto. In ciascuno dei tamburi, appena sotto il co-

perchio, sono incastonati quattro anelli piatti *a, b, c, d*

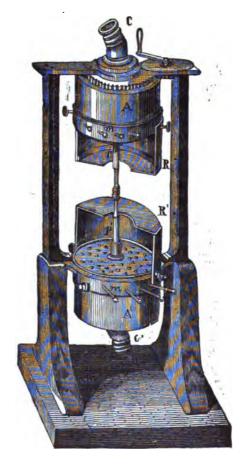



Fig. 9. Sirena doppia di Helmholtz.

(*fig.* 10) scorrevoli uno entro l'altro ed il più stretto intorno ad un dischetto formato al centro del coper-

chio: ogni anello è traversato da tanti fori quanti sono quelli contenuti nell'ordine di fori del coperchio sotto cui

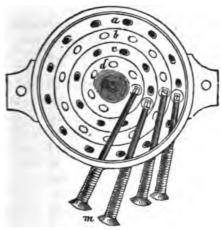



Fig. 10. Anelli e coperchio di uno dei tamburi della sirena.

esso si trova, e tagliati in modo da poter formare i prolungamenti di questi; senonchè una molletta che agisce su ciascun anello tende a tenerlo in tal posizione che i suoi fori cadano sotto agli spazi pieni del coperchio e così i fori del coperchio rimangano otturati dagli spazi pieni dell'anello. Premendo sopra uno dei bottoni *m*, *m'* si spinge all'indentro la verghetta che vi è attaccata e con ciò si ottiene di spostare alquanto l'anello corrispondente, vincendo il contrasto della molletta e proprio di tanto che basti a portare i fori dell'anello in coincidenza con quelli del coperchio. Cessando di premere sul bottone, la molletta reagisce e quei fori sono di bel nuovo otturati. Si può così a piacere porre in azione per ciascun tamburo piuttosto una che un'altra serie di fori o porne all'uopo in azione parecchie, producendo ad un tempo suoni di diversa altezza. Da ultimo due risuonatori in forma di mezzi cilindri cavi, R ed R', adattati ai due tamburi, ser-

vono a rinforzare i toni fondamentali delle due sirene, per modo da rendere quasi impercettibili le note armoniche. Con quest' aggiunta la tempera della sirena si avvicina a quello del corno. Omettiamo, come secondario e del resto affatto analogo a quello dell'usuale sirena, il congegno che serve a numerare i giri fatti dai dischi mobili in un dato tempo.

Basta premere su due dei bottoni di uno dei tamburi perchè eccitandosi così contemporaneamente due suoni di pochissima differenza d'altezza, si producono distintamente tanto l'ordinario suono di combinazione come l' altro che Helmholtz denominò *tono di addizione*. L'essenza obiettiva di questi suoni si constata al modo consueto per mezzo delle membrane o dei risonatori. Notiamo di passaggio come l'esistenza del *tono di addizione* è un ottimo indizio ed in certo modo una riprova della bontà della teoria di Helmholtz che lo ha predetto, mentre esso non trova spiegazione nella teoria soggettiva dei suoni di combinazione.

15.

Interferenze dei suoni.

La sirena doppia di Helmholtz permette anche di eseguire degli sperimenti sulle interferenze dei suoni. Si operi in modo che tanto in un tamburo che nell'altro rimangano aperti unicamente i fori delle due circonferenze che ne contengono 12 per ciascuna, regolando il vento per modo che entrambe le sirene rendano p. e. la nota *si*. Se allora i fori di una delle due circonferenze nominate si troveranno rimpetto a quelli dell' altra, le pulsazioni dell' aria cominciando contemporaneamente da ambo le parti, si raddoppierà l'intensità del suono; ma se invece si roterà un poco sul suo asse il tamburo superiore facendo che i fori della sua circonferenza, che si è aperta,

si trovino precisamente a metà della distanza che corre tra due fori contigui della serie corrispondente dell'altro tamburo, ciò che si otterrà facendo rotare quel tamburo di 15°, allora i toni fondamentali eccitati dalle due parti differiranno di una mezza oscillazione; perciò si distruggeranno e ne risulterà il *silenzio.* — Si vedranno i dischi girare celeremente, ma non si udrà più, se non se assai debolmente, la prima armonica, superiore di un'ottava, che in tali condizioni non è distrutta dall'interferenza.

Poniamo ora che tenendo aperti ancora soltanto i fori delle circonferenze precedenti, si giri intanto lentamente il tamburo superiore in senso opposto a quello in cui rotano i dischi mobili per impulso dell'aria. Allora i fori del coperchio di questo tamburo andando incontro a quelli del suo disco mobile è chiaro che verranno a coincidere con questi più presto e quindi più spesso di quando il tamburo è tenuto fermo; perciò il suono reso dalla sirena superiore sarà un po' più alto di quello dell'altra. Siccome poi ad ogni giro del tamburo superiore esso verrà a passare *sei* volte per quelle posizioni in cui i suoni delle due sirene alternativamente si rinforzeranno e si indeboliranno, così ne risulteranno sei battimenti per ogni giro completo del tamburo superiore, qualunque siano d'altronde le velocità con cui rotano i dischi mobili e però le altezze dei due suoni. Così mentre ad ogni 30° di cui venga girato il tamburo superiore i toni fondamentali delle due sirene verranno a differire di *una* oscillazione, ad ogni 30° si produrrà del pari un battimento; ecco così verificata praticamente la legge più indietro enunciata riguardo al numero dei battimenti.

Applicando alla sirena doppia, i risonatori cilindrici R, R', mentre le si fanno produrre i battimenti, questi si odono assai più distintamente che senza di essi. Senza di questi le note armoniche che del pari congenerano dei battimenti, disturbano la retta apprezzazione delle variazioni

d'intensità del tono; rendono però molto più manifesti i cambiamenti di altezza e di tempera.

16.

Consonanza e dissonanza.

Rifiutata così la dottrina, che faceva dipendere i suoni di combinazione dalla frequenza dei battimenti, e dimostrata la natura di questi suoni, Helmholtz, studiò gli effetti derivanti dalla maggiore o minore frequenza dei battimenti e, come ora vedremo, riuscì a spiegare coll'aiuto di questi la *consonanza* e la *dissonanza* delle varie combinazioni di suoni.

Producendo dei battimenti, con due toni semplici ottenuti o con due coristi posti dinanzi agli opportuni tubi di risonanza, o con due larghe canne da organo coperte, dove si soffii debolmente, si può portare il numero dei battimenti da 4 a circa 132 per minuto secondo, sia col modificare la discordanza dei due diapason, o delle due canne, sia coll'adoperare altre coppie di coristi o di canne scelte nelle ottave più elevate. Allorchè i battimenti, crescendo di frequenza come si è detto, arrivano ad una *ventina* per minuto secondo, non si ponno più numerare ma, con sufficiente attenzione e coll'esercizio, l'orecchio li distingue ancora benissimo. La distinzione dei battimenti si fa poi più difficile a misura che cresce la loro frequenza; per altro Helmholtz ha provato che la possibilità di distinguerli c'è ancora fino a circa 132 battimenti per minuto secondo. Fino almeno a questo punto quei battimenti non si compongono in un suono di combinazione, ed è questo un novello argomento in favore della nuova teoria di questi suoni. Da questo limite all'insù i battimenti non sono più discernibili.

Fintantochè i battimenti si producono con lentezza (da 4 a 6 per minuto secondo) non producono sensazione disaggradevole, vengono anzi adoperati negli organi comuni

e nei portatili, come pure nelle fisarmoniche per dare un certo tremito alle note. Ma quando i battimenti si succedano con tanta rapidità da non poterli più numerare, il suono diviene confuso, aspro e stridente, e l'impressione disaggradevole che ne risulta chiamasi *dissonanza*. La massima asprezza del suono corrisponde, secondo i risultati di Helmholtz, a 33 battimenti per minuto secondo e diminuisce partendo da questo numero sia in un senso sia nell'opposto. Però non è soltanto il numero dei battimenti che influisce sulla possibilità di distinguerli e sull'asprezza del suono. Lo stesso numero di battimenti nelle diverse parti della scala musicale conferisce al suono un differente grado di asprezza.

La sensazione dispiacevole che ci deriva dalla frequenza dei battimenti si spiega colla loro intermittenza; è un effetto analogo a quello della pena che dà, p. es., agli occhi una fiamma agitata o tremolante e la causa ne è assai probabilmente un'eccessiva fatica dell'organo eccitato. Difatti quando una sensazione è *durevole* la sensibilità dei nervi corrispondenti vien presto ottusa e questi vengono così preservati da un soverchio eccitamento. Quando all'incontro l'impressione ai sensi è *interrotta* ad ogni intermittenza i nervi ritornano in quiete per venir tosto di bel nuovo irritati e così infine l'irritazione diviene violenta e faticosa.

La causa principale della dissonanza di molti suoni musicali o composti sta nei battimenti prodotti dalle loro note armoniche e in qualche parte anche dei suoni di combinazione (toni di differenza), assai prossimi di suono; secondo la maggiore o minore altezza dell'ottava e secondo il loro numero questi battimenti rendono il suono più o meno aspro e stridente.

All'incontro l'aggradevole sensazione della *consonanza* sarà prodotta da una impressione continuata. Analizzando difatto due suoni consonanti, si trova che la consonanza

è tanto più perfetta, quanto maggiore è il numero delle armoniche identiche comuni ad entrambi, epperò quanto minore è il numero dei battimenti che ne ponno derivare. Ora il numero di armoniche coincidenti nei due suoni sarà tanto maggiore quanto più semplice sarà il *rapporto* dei loro toni fondamentali. Così una nota, colla sua ottava, coll'ottava doppia e colla dodicesima danno una *consonanza assoluta*, poichè le armoniche di queste ultime note sono tutte comprese nella serie delle armoniche della prima e così non si produce verun battimento. La prima colla quinta e colla quarta danno pure consonanza perfetta, perchè le armoniche non comuni sono troppo discoste d'altezza per produrre battimenti molesti. La prima colla sesta maggiore e colla terza maggiore danno una consonanza mediocre poichè le loro armoniche, specialmente le medie, producono battimenti alquanto frequenti e così di seguito. Del resto anche l'ottava più o meno alta, cui appartiene l'intervallo e la tempera del suono, influiscono nel rendere più o meno perfetta la consonanza.

Istruzioni sulla costruzione dei parafulmini per difesa delle polveriere.

17.

Circostanze influenti sull'efficacia dei parafulmini.

Crediamo far cosa utile riportando le conclusioni recentemente formulate su questo importantissimo argomento da una Commissione dell'Istituto di Francia, composta dai due Becquerel, da Babinet, Duhamel, Fizeau, Regnault, Pouillet e dal maresciallo Vaillant, dietro incarico avuto da quel ministro della guerra.

Le circostanze principali a cui bisogna aver riguardo nella costruzione e nell'applicazione dei parafulmini in

genere, perchè raggiungano efficacemente il loro scopo, sono la forma, le dimensioni e la comunicazione col suolo.

18.

Comunicazione collo strato sotterraneo.

Cominciando da quest' ultimo punto, le osservazioni di quella Commissione insistono sulla necessità che la comunicazione venga spinta fino al primo strato acquifero sotterraneo che alimenta i pozzi inesauribili, quei pozzi cioè che anche nelle stagioni più sfavorevoli conservano almeno $0^m,5$ di acqua. Per brevità denomineremo d'or innanzi semplicemente questo strato, lo *strato sotterraneo.* Prima che cada il fulmine, la nube temporalesca, benchè situata ad un' altezza di parecchie centinaia di metri, elettrizza per induzione il suolo ed i corpi che vi si trovano in contatto; ma tale influenza che si esercita di preferenza sui migliori conduttori: metalli, alberi, acqua, corpi animali, ecc., è ben diversa anche per uno stesso conduttore a seconda della sua figura, delle sue dimensioni e della più o meno perfetta sua comunicazione col suolo. Così un albero in un terreno appena mediocremente umido, non risentirà che una debole influenza, perchè quel terreno non essendo che un conduttore assai mediocre, l' elettricità omonima a quella della nube non potrà essere respinta a molta distanza: risentirà all' incontro assai gagliarda l' influenza, se il terreno dov' è piantato sarà umidissimo e di molta estensione, perchè questo funzionerà come un ottimo conduttore. Se poi questo conduttore sarà in comunicazione collo strato sotterraneo, l' influenza giungerà al massimo grado.

Per disperdere o per neutralizzare le piccole cariche delle nostre macchine elettriche, basta la comunicazione colla superfice del suolo, quale si trova; la conduttività del terreno è più che bastante allo sfogo di quelle poche quantità di elettricità; ma per le enormi cariche che danno

origine ai fulmini, la conduttività del terreno vegetale, nel suo stato ordinario, non che quella delle formazioni geologiche di varia natura su cui esso riposa, riesce troppo imperfetta. È allora indispensabile di spingersi fino allo *strato sotterraneo* che per la sua estensione e per le molteplici sue ramificazioni non può essere isolato dei prossimi corsi d'acqua e così con questi, colle fiumane, collo stesso mare costituisce un unico conduttore che solo può a buon dritto chiamarsi il *serbatoio comune dell' elettricità*. L' influenza esercitata come abbiam visto dalla nube sui corpi sottoposti, respingendo l' elettricità omonima e attirando la contraria, deve prodursi sullo strato sotterraneo con incomparabile efficacia: la superfice superiore di questo si caricherà d' elettricità contraria a quella della nube, condensata per le reciproche induzioni che hanno luogo tra la nube e lo strato, mentre l' altra elettricità verrà respinta da lungi e dispersa nel serbatoio comune: alla superfice di questo strato solo, la tensione potrà arrivare al punto da determinare la scarica della nube e cadendo il fulmine, i punti opposti di partenza saranno l'uno nella nube e l' altro nello strato sotterraneo.

Gli alberi, gli animali, gli edifici colpiti dal fulmine non vanno così considerati che come corpi intermediari, scontrati per via e colpiti in passando: non già che questi conduttori non possano influire nel determinare la direzione della scarica e siano assolutamente passivi nel fenomeno; anzi per questo riguardo ponno esercitare un' influenza tanto più decisiva quanto maggiori ne sono l'estensione e la conduttività; ma da sè non presentano capacità sufficiente a neutralizzare l' enorme carica di elettricità rappresentata dal fulmine. Si ottiene un effetto analogo allorchè traendosi a notevole distanza delle scintille dal conduttore di una potente macchina elettrica, si predispongono in prossimità del loro tragitto dei conduttori isolati; la scintilla può allora balzare dall' uno all' altro

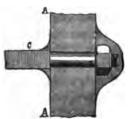
di questi deviando dal cammino che sarebbe geometricamente il più breve per tener quello che riesce elettricamente più corto. È questo il principio che può dare la chiave dei movimenti alle volte in apparenza tanto bizzarri del fulmine e degli effetti distruttori che ne conseguono: per rendersene conto è duopo riconoscere bene i punti di partenza nonchè la serie dei corpi intermediari colpiti dalla saetta ora semplice ed ora multipla.

19.

Posizione e dimensioni dei parafulmini.

Oltrechè il parafulmine, come si è stabilito, dovrà essere in comunicazione sicura e non interrotta collo strato sotterraneo, dovrà d'altra parte dominare colla sua parte superiore l'edificio ch'è destinato a proteggere. Quanto alle dimensioni, si sa che il fulmine può fondere o volatilizzare oltre un centinaio di metri di fili comuni da campanelli; si hanno esempi di casi in cui vennero fusi dal fulmine dei fili di ferro del diametro persino di 6 millimetri; si è quindi stabilito di dare all'asta del parafulmine una sezione quadrata col lato di 15 millimetri, non conoscendosi caso che il fulmine sia arrivato a fondere e nemmeno a scaldare al rosso cupo delle spranghe di ferro di siffatta grossezza. Riguardo poi alla comunicazione collo strato sotterraneo non è punto necessario che si vada a cercare quello strato, se è a molta profondità, nella verticale stessa o presso la verticale secondo cui è disposta l'asta del parafulmine; questo non perde nulla della sua efficacia piegandone il conduttore in linea curva od anche volgendolo in direzione orizzontale o poco discosta dalla orizzontale. Ciò che importa essenzialmente è che il conduttore arrivi fino allo strato sotterraneo e che comunichi ampiamente con esso, dovesse andarlo a rintracciare a parecchi chilometri di distanza.

il lato della sezione dovrà essere di 4 a 5 centimetri. L'altezza complessiva dell'asta tra quest' ultimo punto e il vertice del cono di rame potrà variare a seconda delle circostanze da 3 a 5 metri. Vi sarà sempre più convenienza a crescere il numero delle aste, tenendole nei limiti indicati e collegandole con un conduttore comune per renderle solidali, che a ridurne il numero portandone l'altezza fino a 7 od 8 metri. — Tutta la lunghezza dell'asta che si trova al disotto del conduttore o del più basso dei conduttori, se ve ne fosse più di uno, non conta come parafulmine e se ne può quindi variare a talento la forma, scegliendo la più opportuna per fermarla saldamente ai suoi appoggi.

Fig. 11. Conduttore inserito nell'asta del parafulmine.

2.° Il conduttore C si inserisce nell'asta A A nel modo indicato dalla *fig.* 11, fermandovelo con una buona saldatura di stagno. La parte esterna del conduttore avrà 2 centimetri di lato, e quella sua porzione arrotondata e previamente stagnata che traverserà l'asta da parte a parte avrà 15$^{\text{mill.}}$ di diametro; le due superfice di ferro congiunte metallicamente per mezzo della saldatura, presenteranno così una superfice di quasi 20 centimetri quadrati.

Le curvature, sempre arrotondate, che dovrà avere il conduttore sia per scendere fino a terra sia per prolungarsi rasente il suolo fino al pozzo di comunicazione collo strato sotterraneo, basteranno al gioco delle dilatazioni. Importando poi che le giunture e le curvature non siano tormentate da flessioni o da trazioni oblique, si stabiliranno in loro vicinanza dei supporti di ferro a forchetta per ricevere i pezzi, concedendone lo scorrimento nel verso longitudinale ma impedendo ogni ballottamento la-

terale; tali supporti non devono essere isolatori dell'elettricità.

3.° La comunicazione collo strato sotterraneo si otterrà facendo discendere fino ad esso il conduttore in un pozzo costrutto come i pozzi comuni, ma che però dovrà essere riservato esclusivamente a questo scopo e non dovrà ricevere acqua nè da fosse nè da fogne. Quando le circostanze l'impongano, si sostituirà al pozzo un foro di 20 a 25 centimetri di diametro e assicurato per bene contro i franamenti.

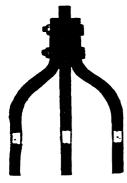



Fig. 12. Appendici attaccate al conduttore del parafulmine.

La porzione del conduttore che scende nel pozzo sarà di ferro ed avrà 2 centimetri di lato: alla sua estremità inferiore *n* saranno attaccati quattro radici od appendici lunghe circa 60 centimetri, saldate ciascuna ad una delle faccie del conduttore nel modo indicato dalla *fig.* 12. Alle radici potrà sostituirsi un elica di 5 a 6 giri formata col foggiare a cavaturaccioli l'estremità inferiore del conduttore.

La parte verticale del conduttore che è introdotta nel pozzo sarà sostenuta alla bocca di questo con una traversa abbastanza forte appoggiata a due sbarre parallele o in altro modo opportuno, regolando le cose in guisa che le radici e all'uopo il loro punto di giunzione peschino nell'acqua, ma che il peso considerevole di questa parte del conduttore non abbia a gravitare sul fondo del pozzo, affinchè non vi si affondino le radici. Tranne le radici e la parte del conduttore immersa nell'acqua, il resto del conduttore e l'asta potranno rivestirsi delle vernici od intonachi atti a preservarli dalle azioni atmosferiche.

Si disporranno i mezzi di constatare con facilità l'altezza dell'acqua nel pozzo nelle singole stagioni, anche quando si conosca l'andamento delle sue variazioni nei pozzi circonvicini.

Infine ad ogni dato tempo si dovrà esaminare lo stato del ferro immerso che da certe acque può essere profondamente corroso in capo a 4 o 5 anni. Basterà perciò disfare all'uopo l'ultima giuntura fuori del pozzo, predisponendo i congegni meccanici occorrenti a sollevare il conduttore fino al di fuori della bocca del pozzo.

4.° I parafulmini non si stabiliranno sull'edificio stesso della polveriera, ma fuori del cammino di ronda e del suo muro di cinta. Le aste dei parafulmini non alte più di 5 metri saranno piantate in giro all'edificio sopra apposite colonne alte 15 metri, lungo le quali discenderà fino a terra il conduttore. Queste colonne di sostegno non dovendo compiere alcuna funzione elettrica, potranno essere indifferentemente di legno, di pietra, di metallo o di cotto; ma dovranno avere sufficiente saldezza per reggere a qualunque vento e l'asta del parafulmine dovrà esservi piantata in cima in modo invariabile.

Un circuito metallico che denomineremo *cintura* perchè seguirà a poca profondità sotto terra l'andamento del muro di cinta, passerà sotto le basi delle singole colonne e verrà saldato a ciascuno dei conduttori scendenti lungo di esse. Così i vari parafulmini verranno resi solidali tra loro, e si avrà inoltre da questa disposizione il vantaggio di portare all'esterno tutti i lavori di primo impianto, di manutenzione e di riparazione allontanando così dal tetto e dalle muraglie del magazzeno di polvere l'operazione della saldatura alle giunture ch'è ritenuta indispensabile. Di più la *cintura* sarà per così dire un supplemento di garanzia contro gli eventuali colpi di fulmine che potrebbero capitare in certi casi, per es., dopo le grandi piogge, quando il terreno è talmente inzuppato d'acqua

che diviene, per qualche istante almeno, il primo strato acquifero.

5.° I grandi magazzeni di polvere (28^m per 20^m di base e 11^m d'altezza) saranno muniti di tre parafulmini; due presso gli estremi di quel lato più lungo del muro d'ambito ch'è maggiormente esposto ai temporali, e il terzo a mezzo della faccia opposta.

Per le polveriere di dimensioni mezzane, basteranno due parafulmini e per i minori ne basterà uno; ma in ogni caso non sarà mai da tralasciarsi la cintura.

Avverte qui la Commissione come l'essere una polveriera dominata a breve distanza da cime di rupi o da alti edifici non basti per dirla garantita dal fulmine; chè anzi non vi è meno esposta e va protetta come negli altri casi. Potrà darsi difatti che le cime di quelle rupi o di quegli edifici ricevano di preferenza il primo colpo di fulmine, ma siccome questo non si arresta lì e discende sino allo strato sotterraneo, così non si può affermare che la polveriera non abbia ad essere uno dei corpi intermediari colpiti nel suo lungo tragitto. In tali condizioni il magazzino di polvere non sarà efficacemente difeso sia contro i colpi di seconda mano, sia contro i colpi diretti, che quando sia munito come al solito di parafulmini collegati da una cintura.

6.° Per quanto riguarda infine la comunicazione collo strato acquifero sotterraneo, se il pozzo a ciò occorrente può praticarsi a non molta distanza, la cosa non presenta serie difficoltà; non v'è che da scegliere il luogo più favorevole nella cintura per spiccarne il conduttore che deve mettere al pozzo.

Ma alle volte la comunicazione collo strato sotterraneo non può stabilirsi che a molta distanza; allora il conduttore dovrà, poniamo, percorrere più centinaia di metri od anche più chilometri seguendo un terreno assai accidentato, superando colline e dirupi. Ebbene, la teoria non

muta punto: anche in tal caso il conduttore non può arrestarsi per via ma è duopo che scenda fino allo strato sotterraneo, che vi penetri, che comunichi largamente con esso.

Oltre l'aumento di spesa che deriverà in tal caso dal

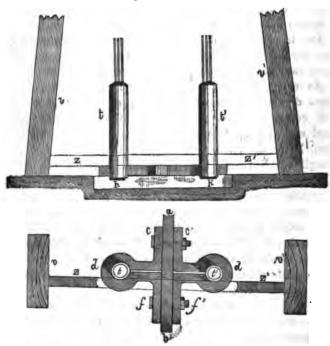



Fig. 13. Collegamento del conduttore del parafulmine coi fili portati dai pali.

prolungamento del conduttore, è ovvio che più sarà lungo il suo tragitto, più cresceranno e si moltiplicheranno le difficoltà, di distenderlo a fior di terra. Converrà allora adottare una disposizione analoga all'ordinario metodo di sospensione aerea dei fili telegrafici. Il conduttore dovrà perciò comporsi, onde presentare una sufficiente sezione,

di sei fili dei più forti, di 6 a 7$^{mill.}$ di diametro, non intrecciati nè mischiati, ma stesi parallelamente sopra appositi pali posti ad opportune distanze l'uno dall'altro. La sospensione dei fili ai pali non dovrà farsi per via di uncini o sostegni isolanti come pei fili telegrafici, ma per mezzo di uncini o carrucolette di ghisa. Il conduttore a fior di terra poi si dovrà collegare colla parte aerea nel seguente modo: *a b* sia il capo del conduttore steso a fior di terra (*fig.* 13); esso verrà stretto da chiavarde tra due pezzi simili di ferro, *c d f, c' d' f'*, di tale struttura che presentano in *d d'* due occhi per ricevervi i fondi di due canne di ferro *t, t'*. Queste canne chiuse ed arrotondate in cima, larghe 10$^{mill.}$ e alte circa 20 centimetri, conterranno ciascuna tre dei sei fili del conduttore aereo; questi fili vi saranno stati ripiegati sopra sè stessi, riempiendo il vuoto rimanente di stagno fuso. Delle capre saldamente piantate alle estremità del sistema aereo serviranno a sostenerlo ed a proteggerlo in questi punti.

Nuove figure acustiche e loro applicazione alla misura della velocità del suono nei solidi e nei gas,

DI AUGUSTO KUNDT.

22.

Le nuove figure acustiche e come si producano.

Si prenda una canna di vetro lunga 4 piedi e larga $^3/_4$ di pollice all'incirca e dopo avervi introdotto un po' di polvere di licopodio o meglio di silice in fina polvere (ottenuta calcinando la silice gelatinosa), lo si chiuda per bene con due tappi alle estremità, indi lo si scuota in modo che la polvere vi si distribuisca uniformemente in tutta la sua lunghezza. Si fermi allora il tubo, tenendolo orizzontale, in due o tre punti della sua lunghezza e poi lo si faccia vibrare longitudinalmente sfregandolo, p. e., con un

pannilano bagnato. Si vedrà tosto la polvere saltellare e raccogliersi in modo particolare sul lato inferiore del tubo; sono per lo più rigonfiamenti oppure mucchietti regolari che si formeranno ad eguali intervalli e composti ciascuno da piccole strisce di polvere disposte normalmente all' asse

Fig. 14.

Fig. 15.

Figure acustiche.

della canna (*fig.* 14). Tornando a fregare il tubo si riagita la polvere, ma al cessare del suono la si vede ricomposta negli stessi ammucchiamenti di prima. Strofinando il tubo leggiermente e con molta regolarità le figure si disegnano più nette e tra un mucchietto e l'altro si vedono comparire dei vani circolari circondati da un anello di polvere (*fig.* 15).

23.

Causa della loro formazione.

Sembra a primo aspetto naturalissimo di attribuire la formazione di queste figure, cioè il saltellare dei granelli di polvere ed il loro raccogliersi in quei gruppi regolari, alle vibrazioni delle pareti nel tubo; pure non è così ed è facile di provarlo. Ammessa per un istante questa spiegazione, cioè supposto che le figure in discorso risultino dalle vibrazioni della canna, è chiaro ch' esse non dovranno mutare sensibilmente sostituendo all'aria un altro gas, ovvero facendo il vuoto nel tubo o infine operando senza i tappi, colla canna aperta ai due estremi.

Ora, al contrario, l' esperienza insegna che il numero dei mucchietti che si formano cambia surrogando l' aria con un altro gas, e per modo da poter prendere quel numero come caratteristico del gas adoperato, e che le figure in quistione non si ottengono punto sia con un tubo vuoto, sia con un tubo aperto ai due capi.

Mentre questi risultati negativi mostrano insussistente la precedente spiegazione, ci pongono per così dire sulla via di rintracciare la giusta. La dipendenza del numero dei mucchietti dalla qualità del gas adoperato suggerisce ovviamente di attribuire i movimenti della polvere alle vibrazioni della colonna gasosa compressa nella canna. Ed ecco in che modo: facendo vibrare longitudinalmente il tubo chiuso ai due capi, e tenuto saldo, p. e., nel mezzo, le sue due metà si allungheranno insieme e insieme alternativamente si accorcieranno; le basi piane dei turaccioli di sovero che lo chiudono si moveranno così simultaneamente ora l'uno verso l'altro ed ora invece si discosteranno. La colonna aerea contenuta nella canna verrà quindi alternativamente condensata e rarefetta; urtata, come sarà in tal modo ai due capi, una volta ad ogni vibrazione

del tubo, darà ben presto un suono anch' essa che sarà l'unisono di quello eccitato collo sfregamento del tubo. Però, le velocità di propagazione del suono nel vetro e nell'aria essendo assai differenti tra di loro, anche le lunghezze delle onde sonore corrispettive ad una stessa nota nell'uno e nell'altra saranno in proporzione differenti, giacchè è noto che, trattandosi di vibrazioni longitudinali, le lunghezze delle onde particolari di una data nota, sono in un determinato mezzo proporzionali alla velocità di propagazione del suono in quel mezzo. Nel caso nostro la velocità del suono nel vetro essendo *sedici* volte a un dipresso la sua velocità nell'aria, la lunghezza dell'onda sonora aerea non sarà che la *sedicesima* parte di quella dell'onda nel vetro: quando dunque la lunghezza della canna di vetro, tra un fondo e l'altro, corrisponda alla lunghezza dell'onda sonora che vi è eccitata collo strofinarla, la colonna d'aria compresavi si frazionerà in sedici onde, ciascuna delle quali smovendo i granelli di polvere li costringerà a raccogliersi in altrettanti mucchietti, e sono appunto sedici i mucchietti che si ottengono operando nel modo ora indicato con una canna piena di aria.

24.

Riprove della addotta spiegazione.

Per sottoporre questa spiegazione ad una riprova, basta spingere i due turaccioli entro la canna finchè arrivino a due nodi di vibrazione della medesima; allora gli anelli di vetro che abbracciano i tappi rimanendo fermi, non si moveranno più nemmeno i tappi e la colonna d'aria non più battuta da loro alle sue estremità non entrerà in vibrazione: in tal caso non dovranno quindi prodursi le figure acustiche in discorso e tale conclusione è appunto confermata dal fatto. Quelle figure si ottengono invece ancora spingendo innanzi i turaccioli finchè giungano a due ventri di vibrazione e in generale in tutte le posi-

zioni in cui gli anelli di vetro che li stringono compiano un movimento di va e vieni parallelamente all'asse del tubo.

Ned è proprio necessario alla formazione delle ripetute figure che la canna sia chiusa ad ambe le estremità. Può bastare all'effetto un solo tappo ad un capo della canna; è però meglio adoperarne due perchè così le oscillazioni sono più forti e le figure si disegnano più nette e più regolari.

È bene che la lunghezza del tubo sia un multiplo esatto della lunghezza dell'onda che corrisponde al suono ch'esso emette nel vibrare; cambiando il numero che esprime il rapporto tra queste due lunghezze cambia in generale la forma delle figure acustiche, ma il numero dei mucchietti di polvere compresi tra due nodi consecutivi del tubo riesce invariabile e non dipende che dal rapporto tra le velocità di propagazione del suono nel vetro e nell'aria. Se la canna vibra, p. es., con un solo nodo nel mezzo, il numero dei rigonfiamenti della figura acustica è sempre 16 qualunque siano la lunghezza e la sezione del tubo; facendola vibrare con 2 nodi si hanno 32 rigonfiamenti; se ne hanno 48 facendola vibrare con tre nodi e così di seguito. In questi casi le lunghezze d'onda decrescono successivamente tanto per il vetro come per l'aria in ragione dei numeri 1, 2, 3.... e perciò il rapporto tra le une e le altre non cambia.

25.

Misura della velocità del suono nei gas.

Sostituendo all'aria un altro gas, in ragione della diversa velocità con cui il suono si propagherà in questo, avrassi un differente numero di rigonfiamenti nella figura acustica mentre il tubo vibrerà pur sempre nello stesso modo. Di qui si cava un metodo facile di paragonare la velocità del suono nei diversi gas in confronto dell'aria. Poichè le dimensioni del tubo non importano e non è

nemmeno necesssario che le superfice estreme destinate scuotere e a far vibrare la colonna gasosa siano piane, l'Au tore fece preparare diversi tubi contenenti ciascuno, oltr la polvere, un gas particolare e chiusi alla lampada. Fa cendo poi vibrare ciascuno dei detti tubi in modo da for marvi due nodi ottenne:

coll'aria. . . . . . . 32 ondulazioni
coll'acido carbonico 40 »
col gas illuminante 20 »
e coll'idrogene . . 9 »

Di qui risulta che il rapporto della velocità di propagazione del suono nel gas in confronto di quella che ha nell'aria è

per l'acido carbonico $^{32}/_{40} = 0,8$
per il gas illuminante $^{32}/_{20} = 1,6$
e per l'idrogene . . . $^{32}/_{9} = 3,57$

Gli analoghi rapporti ottenuti già da Dulong erano 0,79 per l'acido carbonico e 3,8 per l'idrogene.

Con un tubo pieno di vapor d'etere si ebbero 50 ondulazioni, e saturando di questo vapore l'aria contenuta in uno dei tubi il numero delle ondulazioni vi salì da 32 a quasi 40.

26.

Apparecchio più preciso.

Il rapporto tra le velocità di propagazione del suono nel vetro o nell'aria od in un altro gas si ottiene con maggior precisione col seguente apparecchio. — B B' (*fig.* 16) è una canna di vetro chiusa ai due capi da due turaccioli di sovero o di caoutchouc che si adattano per bene al suo vano; il tappo *b* per mezzo di una verghetta terminata ad uncino *u* può spostarsi a piacere, spingendolo maggiormente entro la canna o ritirandolo all'infuori; l'altro tappo C riman fisso ed è forato nel mezzo in modo di lasciar passare, stringendolo fortemente, un altro tubo di vetro più stretto A A'. Questo tubo è pur chiuso all'estre-

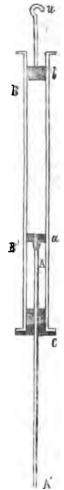
mità interna da un turacciolo *a*, il quale occupa la sezione della canna potendovisi però muovere liberamente. La polvere vien sparsa uniformemente nella canna di vetro tra i due tappi *a* e *b*, e tenendo impugnata, o in qualunque altro modo salda, la canna in C si sfrega la parte C A′ dell'altro tubo facendola vibrare nel senso della lunghezza. I movimenti alternativi del tappo *a* mettono ben presto in vibrazione l'aria od il gas contenuto della canna e si ottengono così le solite figure acustiche. Con questo apparecchio le oscillazioni non essendo eccitate nell' aria per mezzo delle vibrazioni stesse della canna che la contiene ma di quelle di un altro corpo, la regolarità delle figure acustiche non è punto disturbata dalle vibrazioni laterali delle pareti, come poteva darsi nel modo anzidescritto, ed inoltre si può, col mezzo del tappo *b*, variare all' uopo la lunghezza della colonna gasosa vibrante senza modificare quella del tubo A A′.

Fig. 16. Apparecchio per la misura della velocità del suono nei gas.

27.

Misura della velocità del suono nei solidi.

In modo analogo si può misurare facilmente la velocità di propagazione del suono nei vari corpi solidi paragonandola a quella che ha nell' aria.

Basta perciò pigliare un' asta fatta col solido da sperimentarsi, p. es., di legno o di metallo, di nota lunghezza e fermarla in posizione orizzontale, stringendone in una morsa il punto di mezzo ovvero due punti presi ciascuno ad una distanza dal più prossimo

estremo eguale a un quarto della lunghezza dall'asta. Nel primo caso si determinerà così un nodo di vibrazione nel mezzo dell'asta, nell'altro se ne avranno due nei luoghi dov'è stretta dalle morse. Dopo si introdurrà per alcuni centimetri uno degli estremi dell'asta in una canna di vetro lunga al più il doppio di essa chiusa all'altro capo e tenuta ancor essa ben ferma in giacitura orizzontale. La canna di vetro conterrà la solita polvere sparsavi in modo uniforme. Si faccia allora vibrare longitudinalmente l'asta sfregandola con una pelle cosparsa di colofonia: l'asta essendo ora affatto libera nei suoi movimenti renderà il suono che le è proprio, ed urtando regolarmente l'aria coll'estremo imboccato nella canna, la porrà in oscillazione. Si avranno così le solite figure acustiche: sarà allora facile di misurare la lunghezza dell'onda aerea corrispondente al suono emesso dall'asta, abbracciando colle punte di un compasso ordinario un certo numero di ondulazioni della figura acustica e verificando la distanza tra quelle punte col mezzo di una scala; sarà bene per altro di ripetere più volte l'operazione variando sempre il numero delle ondulazioni comprese tra le punte del compasso e prendere la media delle misure ottenute. Il rapporto tra la lunghezza dell'asta previamente misurata con precisione e quella di una delle dette ondulazioni esprimerà il rapporto tra la velocità del suono nel solido sperimentato e nell'aria.

Ecco alcuni dei risultati ottenuti dall'Autore:

Velocità di propagazione del suono, presa per unità di misura la sua velocità nell'aria a 0° C,

nell'ottone	10,87
nell'acciaio	15,34
nel vetro	15,24
nel rame	11,96

La velocità con cui il suono si trasmette nei corpi solidi non parve sensibilmente influenzata dai cambiamenti della temperatura.

Sull' opalescenza dell' atmosfera.

28.

Misura dell' azione chimica della luce fondata sulla formazione dell' acido cloridrico.

La misura della quantità dell' azione chimica dei raggi solari formò l' oggetto di interessanti ricerche dei celebri chimici Bunsen e Roscoe. Da principio essi cercarono di ottenere quella misura facendo cadere la luce solare traverso un piccolissimo foro sopra un vaso contenente una miscela di idrogene e di cloro. Questi gas, che nell' oscurità non si combinano, entrano in combinazione lungo tutto il tragitto del raggio luminoso in proporzione della quantità di radiazione assorbita. Così, raddoppiando o triplicando l' area del foro, viene raddoppiata o triplicata del pari la quantità d' acido cloridrico che si forma. Ma a misura che il fascio luminoso progredisce, per così esprimerci, traverso il miscuglio dei gas, il continuo assorbimento lo spoverisce sempre più dei raggi chimici: la sua attitudine a determinare la combinazione dei due gas si va indebolendo e dopo un tratto abbastanza lungo è affatto perduta. La profondità più o meno grande a cui potrà continuare la formazione dell' acido cloridrico in un' atmosfera di spessore indefinito, costituita dal miscuglio dei due gas ripetuti, varrà quindi a darci una misura dell' intensità chimica della luce che l' ha prodotta. Trovarono così gli illustri chimici sunnominati che la quantità di raggi chimici annualmente versata dal sole sulla terra sarebbe tale da combinare il solito miscuglio lungo uno spessore di 35 metri; però l' assorbimento dell' atmosfera riduce a 17 metri questo spessore pei raggi che la traversano in direzione normale e lo riduce ad 11 metri per quelli che la traversano sotto un incidenza di 45°.

29.

Metodo fondato sul grado d' imbrunimento della carta fotografica.

Un altro metodo di misura molto più comodo e suscettivo di grande precisione, dovuto ai medesimi autori, è fondato sul paragone della tinta che prende, sotto l'azione della luce, una carta fotografica di uniforme sensibilità. Bunsen e Rossoe hanno potuto stabilire in proposito questa legge importantissima: che per ottenere una stessa tinta sopra carte preparate al cloruro d'argento ed egualmente sensibili con luci di intensità chimica differente, le carte devono rimanere esposte a queste luci per tempi che siano inversamente proporzionali alle rispettive intensità: in altri termini si può imbrunire allo stesso grado una di quelle carte con una luce, poniamo, di intensità chimica 15 tenendovela esposta per 7 minuti, quanto con una luce di intensità 7 che vi si lasci agire per 15 minuti. Ciò posto, il modo di giungere ad una misura dell'intensità chimica della luce è nettamente indicato da questa legge. Assunta per unità di misura dell'azione foto-chimica quell'intensità di luce che è atta a produrre in una unità di tempo (minuto secondo) una tinta convenuta che diremo *la tinta campione*, la reciproca del tempo per cui dovrà durare l'azione di un'altra luce per ottenere la medesima tinta esprimerà evidentemente la misura della sua intensità.

Così una luce che sia atta a produrre la tinta campione in $^1/_{10}$ di minuto secondo, avrà l'intensità 10; un'altra, che per produrla debba durare 4 secondi, avrà l'intensità $^1/_4$.

30.

Nastro campione.

Supponiamo ora che si prenda una lista o nastro di carta preparata e che la si esponga un po' alla volta al-

l'azione della luce d'intensità unitaria, facendola scorrere dietro una stretta fessura, perpendicolare alla sua lunghezza e praticata in uno schermo; però il moto impresso al nastro non sia uniforme, ma vada anzi regolarmente rallentandosi od accelerandosi secondo una legge prestabilita. È chiaro che quella carta non risulterà egualmente imbrunita, ma che, secondo il tempo in cui le successive sue parti avranno subíto l'azione riduttiva della luce, ne avranno riportato una tinta più o meno scura, e siccome questo tempo variava in modo regolare da un capo all'altro della lista, così questa dovrà presentare una continua degradazione della tinta che da un punto all'altro andrà facendosi insensibilmente o più smorta o più carica. Immaginando quindi diviso il nastro di carta in tante listerelle strettissime, normali alla sua lunghezza, ciascuna di queste presenterà così una tinta differente e dalla legge ben conosciuta con cui si è governato il movimento del nastro si potrà agevolmente dedurre per quanto tempo ciascuna di esse avrà subíto l'influenza della luce. Poniamo che per una di esse il tempo in discorso sia stato, per es, un quarto di minuto secondo: dalla legge fondamentale scoperta da Magnus e Roscoe consegue che la tinta di quella listerella sarebbe stata identicamente ottenuta con una luce d'intensità eguale ad $^1/_4$ che vi avesse agito per un intero minuto secondo. Segnata adunque una serie di punti sulla lunghezza del nastro di carta e scritti a fianco di essi i numeri indicanti la corrispettiva durata dell'esposizione alla luce d'intensità unitaria, per misurare l'intensità chimica d'un altra luce, basterà tenere esposta ad essa per un minuto secondo un pezzetto della solita carta e poi portarlo lungo il nastro precedente finchè vi si trovi la tinta eguale; il numero che vi si leggerà scritto a fianco indicherà senz'altro l'intensità richiesta.

Le tinte della lista di carta preparata nel modo anzi-

descritto, che converrà conservare per valersene come termine di paragone delle tinte prodotte dalle luci che si sperimentano, dovranno essere fissate; perciò il nastro verrà immerso in una dissoluzione di iposolfita di soda, lavato, asciugato e poscia incollato sopra una tavola con allato una scala divisa in millimetri. Un'apposita tabella indicherà, poi di millimetro in millimetro per ciascun nastro, l'intensità della luce che, agendo per un minuto secondo, può produrre la tinta che vi corrisponde. Il confronto del nastro campione col pezzetto di carta imbrunita dalla luce che si misura, potrà esser fatto, senza fissare la tinta di quest'ultimo, alla luce monocromatica della fiamma d'alcoole salato.

31.

Condizioni d'esattezza del metodo indicato.

Ma perchè il metodo esposto abbia a presentare le necessarie garanzie di precisione e di sicurezza dovranno essere adempiute le condizioni seguenti:

1.° Le tinte del nastro campione fissate come si è detto, dovranno rimanere inalterabili per un lungo lasso di tempo.

2.° Quelle tinte dovranno sfumare insensibilmente l'una nell'altra presentando, entro i limiti estremi, tutte le gradazioni possibili.

3.° Le misure fatte simultaneamente con differenti nastri preparati nel modo descritto dovranno dare risultati pienamente concordi.

Quanto alla prima di queste condizioni, è risultato da appositi sperimenti che le tinte fissate coll'iposolfito di soda smuntano subito dopo la preparazione e che il loro degradare continua per sei od otto settimane al più. Scorso questo tempo, nè il tenerle esposte alla luce, nè il tenerle all'oscuro non vi produce più il menomo cambiamento, cosicchè, d'allora in poi, le tinte del nastro di carta

si ponno ritenere assolutamente inalterabili per parecchi mesi.

Converrà pertanto aspettare a comporre la tabella di un nastro di carta, preparato col processo descritto, quando le sue tinte saranno divenute stabili ed è quasi inutile aggiungere che questa operazione si dovrà allora eseguire mediante il confronto con un altro nastro appena preparato, giacchè le tinte del primo, avranno cambiato di valore.

L'adempimento della seconda condizione consegue spontaneamente da un moto appropriato dalla lista di carta mentre subisce l'azione della luce.

Quanto alla terza, sta il fatto che buon numero di misure prese simultaneamente da due individui con nastri campioni differenti diedero risultati concordi quanto si poteva praticamente desiderare.

32.

Apparecchio per le misure foto-chimiche.

L'apparecchio per le misure delle intensità foto-chimiche è compreso in una leggiera scatoletta di metallo, in cui v'è nella parte superiore un piccol foro, munito di un coperchio che lo può aprire o chiudere istantaneamente, ciò che permette di far cominciare e cessare al momento voluto l'azione della luce sulla carta sensibile posto al disotto del foro. Non c'è che da tener conto del tempo dell'esposizione e poi riscontrare, in un altro apposito istrumento, il valore della tinta ottenuta sulla lista campione per dedurne tosto l'intensità cercata. È un'operazione che si compie in brevissimo tempo.

33.

Opalescenza dell'atmosfera.

Ora l'atmosfera esercita sui raggi chimici un assorbimento speciale che vien detto *opalescenza,* affatto distinto

da quello che essa esercita sui raggi visibili. In conseguenza di tale proprietà si hanno spesso improvvise e considevoli variazioni nell'intensità chimica della luce solare mentre l'occhio non vi avverte cambiamento apprezzabile.

In conseguenza di essa, l'aumento dell'intensità chimica della luce diurna dal solstizio iemale all'equinozio di primavera è di gran lunga minore di quello che si ha da quest'ultima epoca all'equinozio estivo. — Così ançora fu notato, come sulle nevose cime dei monti o nelle regioni intertropicali, l'intensità chimica riesca spesso, sotto un cielo purissimo, assai minore di quella che si ha alla pianura od alle nostre latitudini.

Alle volte sotto lo splendido sole del Messico non riescono delle prove fotografiche che si sarebbero ottenute con un minuto d'esposizione sotto il cielo proverbialmente nebbioso dell'Inghilterra.

31.

Rapporto tra le intensità chimiche della luce diretta e della luce diffusa.

I rapporti tra le intensità rischiaranti e le intensità chimiche della luce solare diretta e della lnce diffusa sono pure assai differenti. Il primo di questi rapporti può ottenersi con facilità nel seguente modo: dopo avere misurata col processo già esposto l'intensità chimica della luce solare tenendovi esposta la carta fotografica per un certo tempo, si ripeta la prova intercettando i raggi diretti per mezzo di un piccol disco di metallo di diametro un po' maggiore del diametro apparente del sole veduto dal posto dove si trova la carta sensibile.

La prima di queste misure darà l'intensità chimica della luce diretta insieme e della diffusa, la seconda darà invece la misura dell'intensità della sola luce diffusa. La differenza tra le due misure ci offrirà quindi l'intensità

della luce diretta e si potrà in conseguenza calcolarne tosto il rapporto colla intensità precedente. Il rapporto poi tra le intensità rischiaranti della luce solare e della diffusa si potrà ottenere proiettando sopra un foglio orizzontale di carta bianca l'ombra di un piccolo disco e valutando accuratamente l'illuminazione della parte della carta che rimarrà in ombra e quello della circostante. Da alcuni sperimenti fatti nei modi ora indicati a Cheetham-Hill si trovò che, essendo il sole ad un'altezza media di 25° 16', il rapporto delle intensità chimiche della luce diretta e della diffusa era 0,23 (23 per la luce diretta sopra 100 per la luce diffusa) laddove il rapporto tra le intensità rischiaranti delle stesse luci era 4 (400 per la luce diretta sopra 100 per la luce diffusa). Analoghi sperimenti fatti ad Owens College, con un'altezza media del sole di 12° 3', diedero per rapporto tra le intensità chimiche 0,053 e per rapporto tra le intensità rischiaranti 1,4.

35.

Causa dell'opalescenza dell'atmosfera.

Ora da che dipende che il sole in tutto il suo splendore, ad un'elevazione di 20°, abbia a produrre un'azione chimica tanto minore di quella della luce diffusa di un cielo sereno? In altri termini qual'è causa dell'opalescenza dell'atmosfera?

Se si prende un liquido leggerissimamente lattiginoso, dell'acqua, per es., che contenga in sospensione un grano di solfo finamente diviso per ogni 4 o 5 litri di liquido, si ottiene tosto un mezzo opalescente. Quella traccia impercettibile di pulviscoli di solfo che nuotano nel liquido basta ad intercettare i raggi chimici, come i raggi luminosi vengano intercettati dalla dissoluzione di iodio nel solfuro di carbonio mentre i raggi calorifici la traversano liberamente. Anche il vetro opalino deriva la sua pro-

prietà, da tenuissime particelle di fosfato calcico e di triossido di arsenico disseminate nella sua massa. Non altrimenti si può ritenere che l'opalescenza dell'atmosfera sia dovuta alla presenza di minutissime particelle solide che vi si trovano di continuo sospese. Argomenti della presenza nell'aria di siffatti tenuissimi corpuscoli solidi, ne abbiamo nella continua presenza delle sporule che servono alla fermentazione ed alla putrefazione, in quella del sodio rivelata dall'analisi spettrale e pur anche nei pulviscoli che vediamo agitarsi nelle strisce di luce solare.

30.

Colore azzurro del cielo.

Mentre il solfo opalescente intercetta per intero i raggi chimici, diminuisce pure di un terzo la luce visibile e fa apparire il liquido: azzurrognolo per riflessione e rosso per trasmissione. La luce di alta rifrangibilità non è dunque trasmessa traverso l'acqua contenente del solfo in istato di minutissima suddivisione ma viene riflessa dalle particelle di questo. E così pure i pulviscoli sospesi nell'atmosfera oltre l'intercettare in gran parte i raggi chimici, riflettono i raggi azzurri, trasmettendo i rossi. La loro presenza è dunque assai probabilmente la causa del colore azzurro del cielo. Le minime particelle acquose, come provò Forbes, non ponno trasmettere che raggi rossi e perciò almeno in parte saranno da attribuirsi al vapor acqueo contenuto nell'aria le magnifiche tinte dei crepuscoli. Dirigendo un fascio di luce bianca elettrica, lungo l'asse di un tubo lungo circa 1 metro, chiuso ai due capi da due vetri piani e pieno di un liquido appena opalescente, si osserva che il fascio che ne emerge è d'un rosso carico; è così imitato l'effetto che può aver l'acqua esistente nell'atmosfera nel produrre il colore del tramonto.

37.

Influenza della grossezza delle particelle sospese in un liquido sul colore della luce trasmessa.

Del resto sul carattere della luce trasmessa può influire moltissimo la grossezza delle particelle solide natanti in un liquido. Mentre l'oro in foglie sottili riflette luce gialla e trasmette luce verde, in istato di minuta soddivisione e sospeso nell'acqua, come provò Faraday, esso può trasmettere luce azzurra, porporina o rossa secondo la grossezza delle sue particelle. Vi è analogamente luogo a supporre che la grandezza delle particelle riflettenti possa influire nel determinare le diverse tinte del tramonto variabile dal rosso cupo, al giallo ed all'azzurro, perchè certe volte il sole fu visto anche azzurro.

Nuovo galvanometro ad aghi tripolari.

38.

Aghi tripolari e modo di ottenerli.

Un ago tripolare, come lo indica il nome stesso, è un ago magnetico dotato di tre poli, due dei quali hanno lo stesso nome e si trovano alle sue estremità, l'altro è nel mezzo ed è di nome contrario ai precedenti. Sono parecchie le maniere con cui si può ottenere un ago tripolare: una, p. es., consiste in una modificazione, assai facile ad immaginarsi, del noto metodo detto del *contatto separato* con cui si magnetizzano i soliti aghi bipolari; ma la migliore è quella di disporre la verghetta d'acciaio nell'asse di un'elica di filo di rame isolata e piegata nelle due metà in senso opposto, come indica la *fig.* 17; si può in-

Fig. 17. Elica magnetizzante.

viluppare la verghetta in un po' di carta e poi avvolgere su di questa il filo di rame nel modo indicato, ovvero piegare il filo sopra un tubetto di vetro nel cui cavo si introdurrà la verghetta (*fig.* 18). È bene che i capi della ver-

Fig. 18. Apparecchio per ottenere gli aghi tripolari.

ghetta corrispondano alle estremità della doppia elica: facendo passare per un istante una corrente voltaica nel filo di rame, la verghetta vièn tosto magnetizzata e presenta tre poli disposti come si è detto. Se il circuito si riapre e si richiude più volte di seguito a brevi intervalli, il magnetismo sviluppato riesce alquanto più forte.

39.

Proprietà degli aghi tripolari.

L'ago magnetico ottenuto in questo modo può considerarsi come costituito da due aghi ordinari posti l'uno nel prolungamento dell'altro e congiunti per due poli omonimi; ora è noto che magnetizzando col mezzo di una corrente elettrica uno dei soliti aghi bipolari, l'intensità magnetica riesce, entro certi limiti, proporzionale al numero delle spire dell'elica.

Ammesso per un momento che ciò si verifichi anche per le due parti dell'elica adoperata a formare un ago tripolare, è chiaro che se queste conterranno un egual numero di spire i poli estremi dell'ago avranno egual forza e se le spire saranno invece più fitte da una parte e più rade dall'altra, il polo dalla prima parte sarà in proporzione più forte dell'altro. Io ho potuto constatare con processi sperimentali differenti che le intensità magnetiche dei poli estremi riescono proporzionali al numero delle spire formanti ciascuna metà dell'elica, almeno finchè ciascuno di questi numeri sia compreso entro dati limiti.

Ad ogni modo, con una spirale che consti di due parti al solito contrariamente disposte, ma tra loro eguali più che sia fattibile, le intensità polari estreme risultano sensibilmente eguali tra loro e l'ago tripolare si manifesta perfettamente astatico: si può sospenderlo nel suo centro di gravità ad un lungo filo semplice di seta sotto una campana di vetro che lo si vedrà disporsi indifferentemente secondo qualsiasi direzione, non opponendo altra resistenza che quella debolissima proveniente dalla torsione del filo; in pari tempo si potrà convincersi che l'ago è fortemente magnetizzato. Che se i numeri delle spire nelle due parti dell'elica saranno diseguali, l'ago non sarà che imperfettamente astatico e lo sarà tanto meno quanto maggiore sarà la differenza tra i ripetuti numeri di spire: questa volta l'ago si dirigerà nel meridiano magnetico e vi si volgerà in quella giacitura che sarà comandata dalla più forte delle sue metà.

40.

Vantaggi degli aghi tripolari.

Ecco dunque un nuovo sistema di aghi astatici oltre quelli che si trovano descritti nei trattati di fisica. Come il consueto sistema di due aghi paralleli, invariabilmente connessi tra loro e presentanti dallo stesso lato poli contrari, esso è composto di due parti su cui si combatte l'influenza direttrice della terra e come in quello l'astaticità vi può essere perfetta o parziale. Presenta però su di esso il vantaggio incontestabile che, se la fina verghetta d'acciaio che si magnetizza è ben diritta, i tre poli vi si suscitano rigorosamente in linea retta, laddove nell'altro sistema è ben difficile per non dire materialmente impossibile che gli assi magnetici dei due aghi siano rigorosamente paralleli. Da ciò consegue che l'ago tripolare perfettamente astatico è in vero equilibrio indifferente in qualsiasi direzione, mentre un sistema dell'altra maniera, anche se è per-

fettamente astatico, trova una direzione d'equilibrio stabile in quella giacitura in cui gli assi magnetici dei suoi aghi fanno angoli eguali col piano perpendicolare al meridiano magnetico; un ago tripolare imperfettamente astatico si dirige esattamente nel piano del meridiano magnetico, ciò che non fa un sistema ad aghi paralleli il quale devia tanto più dal detto piano quanto meno esatto è il parallelismo dei suoi aghi.

Anche sopra un ago tripolare più o meno astatico, come sui soliti sistemi di due aghi paralleli si può moltiplicare l'azione deviatrice di una corrente rettilinea. Sia, p. es.,

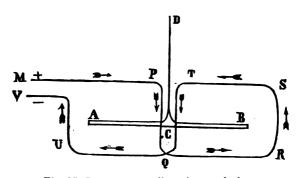



Fig. 19. Reometro semplice ad ago tripolare.

(*fig.* 19) ACB un ago tripolare sospeso a un filo di seta semplice CD, presso un filo di rame piegato nel modo che indica la figura; posti in comunicazione gli estremi M e V del filo coi poli di un elettromotore è chiaro che ciascuna metà dell'ago verrà così influenzata da un circuito separato e che in uno dei circuiti la corrente circolerà in direzione contraria dell'altro; ora, siccome le due metà dell'ago sono polarizzate in ordine opposto; così ne avverrà che i due circuiti cospireranno a far girare l'ago in un medesimo verso.

Pertanto anche sull'ago tripolare come nel sistema ad

aghi paralleli, le azioni direttrici della corrente sulle due parti del sistema si sommano, mentre quelle della terra si sottraggono; anche per questo lato però l'ago tripolare presenta un vantaggio sull'altro sistema, ed è che le sue due metà si troveranno influenzate in eguali condizioni dalla corrente, essendo contenute entrambe in egual modo nel circuito, laddove nel sistema ad aghi paralleli mentre uno degli aghi vien disposto entro il circuito, l'altro ne è tenuto necessariamente fuori e per ciò l'azione della corrente su di questo deve riuscire relativamente minore.

41.

Descrizione del nuovo galvanometro.

Il nuovo galvanometro, immaginato dal prof. Ferrini, differisce dai comuni, perchè in luogo del solito sistema astatico ad aghi paralleli contiene un ago tripolare e, in conseguenza di ciò, anco per la disposizione del telaio. Una tavoletta rettangolare di legno può farsi girare sul centro della base dello strumento mediante una vita perpetua ed una ruota dentata: in questa tavoletta è praticata una larga scanalatura in cui sono fermati due telaietti, su ciascuno dei quali è avvolta metà del filo di rame coperto di seta per cui dovrà passare la corrente: i due telaietti si ponno far scorrere con lieve attrito entro la scanalatura e ponno così al bisogno venire allontanati l'uno dall'altro ed anche levati, poi rimessi e riavvicinati quasi al contatto. Il filo è avvolto sui due telai per modo che la corrente passando dall'uno nell'altro vi circoli in senso opposto e vi è raccolto alla parte superiore e nelle faccie di prospetto in due mazzi onde lasciarvi, quando i due telai siano avvicinati, una fessura parallela ai fili in forma di rombo allungato per introdurvi l'ago. Sotto la nominata tavoletta sono incastonati nella base dello strumento due anelli concentrici di ottone comunicanti ciascuno con

una delle morsette destinate ad accogliere i reofori: delle laminette elastiche di ottone attaccate alla tavoletta strisciano sugli anelli e stabiliscono i contatti per modo che quando i telai sono avvicinati, la corrente che entra per un anello passa nel filo di uno dei telai, poi da questo all' altro, e di qui per l' altro anello va all' altro reoforo: così in qualunque direzione della tavoletta e comunque la si faccia rotare le comunicazioni col circuito rimangono assicurate. La stessa tavoletta porta inoltre quattro colonnette di ottone, le quali sorreggono un disco di rame che porta incisa al lembo la graduazione e che fa ad un tempo l' ufficio di smorzatore; questo disco ruota quindi insieme alla tavoletta; le divisioni 90° vi sono segnate alle estremità di quel diametro che è parallelo alla mediana più lunga della tavoletta, epperò ai piani dei circuiti avvolti sui due telai, e vi è praticata una stretta fessura nella direzione dello stesso diametro per l' introduzione dell' ago. Quest' ultimo viene appeso per un leggerissimo uncinetto di rame ad un filo semplice di seta, lungo 4 decimetri all' incirca, e attaccato nel solito modo ad un apposito supporto presso la sommità della campana di vetro che protegge l' apparecchio contro le agitazioni dell' aria.

Al di sopra dell' ago vi è unito invariabilmente un leggerissimo indice di paglia, perpendicolare alla sua direzione ed a tale distanza che quando l' ago sia a posto entro i telai, l' indice rasenti a brevissimo intervallo la mostra di rame.

Per montare lo strumento si leva la campana, si allontanano i due telaietti e appeso l' ago al filo di seta lo si fa passare traverso la fessura del disco di rame indi si avvicinano di bel nuovo i telaietti che vengono così a contenerlo ciascuno per una metà; rimessa allora la campana si manovrano le viti di livello onde al solito è munita la base dell' apparecchio, finchè il filo che sostiene

l'ago passi per il centro della mostra, e si ruota il sistema dei telaietti finchè l'indice di paglia si arresti sullo zero della divisione ciò che avverrà quando l'ago ed i singoli circuiti riesciranno paralleli al meridiano magnetico. È bene qui avvertire la facilità e la sicurezza di ridur l'ago allo *zero* della divisione, purchè sia ben fatto, ciò che non si può ottenere negli altri galvanometri, il che dipende in parte dell'esatto allineamento dei tre poli e in parte dall'agire in modo simmetrico sulle due metà dell'ago delle masse di fili avvolte sui telai. E pur quando l'ago è deviato da una corrente al cessare di questa, si è certi di vederlo presto restituirsi esattamente allo *zero*.

Ora siccome il modo con cui si è dovuto disporre il filo sui due telai e la sua distribuzione in quattro masse simmetriche non concede all'ago che un movimento ristretto, cioè non gli permette al più che una deviazione di 20 a 30 gradi, così ho pensato di applicare al nuovo galvanometro, pel caso di deviazioni più considerevoli, il principio della bussola dei seni. Perciò se l'ago si vede arrestato nel suo movimento dall'incontro di una delle quattro masse di fili, si ruota la tavoletta che porta i telai nel senso stesso della deviazione finchè l'indice dell'ago deviato s'arresti ancora allo *zero* della divisione; un archetto fermato alla base dell'apparecchio e munito di nonio serve a misurare in tal caso l'angolo di cui si sarà fatta rotare la mostra. In questo modo o la deviazione non arriva a 30° e si è nei limiti in cui la si può ritenere proporzionale all'intensità della corrente, o supera questa misura ed allora col principio della bussola dei seni si può valutare con precisione l'intensità della corrente.

L'amovibilità dei telai che portano il filo fa sì che lo stesso apparecchio possa servire tanto per le correnti idroelettriche come per le termoelettriche; basta avere due

coppie di telai sopra una delle quali sia avvolto con filo assai fino e di molta lunghezza sull' altro invece un filo relativamente corto e più grosso. Potendosi infine anche cambiare l'ago, adoperando aghi di astaticità più o meno perfetta si ottengono differenti gradi di sensibilità nell'apparecchio.

Il galvanometro che ho fatto costruire dal sig. Frascoli è appunto dotato di due coppie di telai; sopra una di queste è avvolto un filo di rame di circa un millimetro di diametro e lungo una ventina di metri e serve per le correnti termoelettriche; la sua sensibilità è tale che si ottiene una deviazione di parecchi gradi col solo stringere tra due dita le estremità riunite dei reofori. L' altra coppia di telai porta invece circa due mila metri di un filo grosso $^1/_4$ di millimetro e serve per le correnti idroelettriche; con questi telai si ha una deviazione sentita col solo immergere nell' acqua distillata una coppia di fili metallici eterogenei attaccati ai reofori; mettendo i due reofori in comunicazione uno col conduttore positivo e l' altro col conduttore negativo di una mediocre macchina elettrica e facendo girare il disco di questa, si ottenne una deviazione di 5 a 6°.

49.

Pregi del galvanometro.

Riassumendo il fin qui detto, il galvanometro ad aghi tripolari presenta i seguenti pregi:

1.° L' ago vi si può facilmente ridurre allo zero della divisione, e vi ritorna esattamente quando cessi di essere deviato.

2.° Lo strumento è di una squisita sensibilità e può dar misure di molta precisione.

3.° Lo stesso apparecchio con pochi e rapidi cambiamenti può adoperarsi ora per le correnti idroelettriche ora per le termoelettriche e può ricevere differenti gradi di sensibilità.

43.

Apparecchio Carré per la fabbricazione del ghiaccio.

Sono attualmente in gran voga, specialmente in Francia gli apparecchi Carré per la fabbricazione economica del ghiaccio; li trovate non solo nei grandi stabilimenti ma perfino nelle case particolari e nelle più modeste botteghe. Essi sono di due qualità: 1.° *Apparecchi domestici* o intermittenti. 2.° *Apparecchi industriali* od a lavoro continuato.

I primi si compongono di due recipienti di metallo assai robusti (*fig.* 20), *A* e *B*, comunicanti tra loro nelle parti superiori per un apposito condotto C e costituenti nel loro insieme uno spazio ermeticamente chiuso. Uno dei recipienti B, è di forma cava, e la cavità cilindrica o prismatica è occupata da un vaso metallico di forma corrispondente contenente l'acqua che dovrà gelare. I due recipienti contengono una soluzione acquea di ammoniaca. Per fabbricare il ghiaccio non si ha che a scaldare con un fornello F il recipiente A mentre l'altro si tiene immerso in una vasca V piena d'acqua fresca. Con ciò il gas ammoniaco si svolge dalla dissoluzione contenuta in A per condensarsi in B e infine dell'operazione, in *A* non rimane più che dell'acqua: il gas è passato tutto nell'altro recipiente. Si toglie allora il fornello e si circonda il vaso A d'acqua fredda ritirando la vasca V e lasciando quindi esposta all'aria la superfice convessa del vaso B. L'ammoniaca liquida di cui questo è carico emette allora dei vapori i quali passano nel vaso A e vi si disciolgono rapidamente nell'acqua; l'estrema solubilità dell'ammoniaca nell'acqua fredda produce e mantiene così un vuoto nell'interno dell'apparecchio che rende attivissima l'evaporazione dell'ammoniaca; il vaso B che la contiene si raffredda moltissimo e sottraendo calore all'acqua contenuta nella sua cavità la congela ben presto.

La soluzione ammoniacale quando la tenuta dei due recipienti sia sufficiente può servire per un tempo indefinito; non si esige ad ogni volta che l'acqua da agghiacciare e un po' di fuoco nel fornello. Appena finita un' operazione l'apparecchio è in pronto per cominciarne un' altra. Si

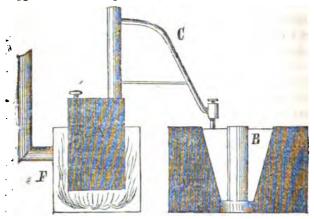



Fig. 20. Apparecchio Carré domestico.

può calcolare sopra una produzione di 3 chilogrammi di ghiaccio per ogni chilogrammo di carbone che si consumi; la semplicità nel modo di funzionare dell'apparecchio, la facilità di governarlo, ed il prezzo non elevato lo rendono un vero utensile di famiglia.

Gli apparecchi della seconda qualità variano nella forma e nella disposizione secondo lo scopo a cui vengono destinati, ma il principio ne è ancora lo stesso. Essi vennero applicati a cristallizzazioni continue; p. es., alla fabbricazione del solfato di soda estratto dalle acque madri delle maremme; a concentrazioni e distillazioni ottenute col freddo, quali ponno occorrere, p. es., per la distillazione dell'acqua di mare; alla conservazione delle derrate alimentari ed a quelle fabbricazioni dove importa di man-

tenere la fermentazione in circostanze che impediscano ad un liquido di inacidirsi o di scapitare nelle sue qualità, p. es., nelle fabbriche di birra, ecc.

Quando tali apparecchi si adoperino alla fabbricazione in grande del ghiaccio, si può calcolare, secondo le dimensioni della macchina sulla produzione di 8 a 12 chilog. di ghiaccio per ogni chilogrammo di carbon fossile che si consumi.

44.

Dell'influenza dei venti sulle misure ipsometriche.

Il signor Montigny fece una estesa serie di osservazioni barometriche a differenti altezze sulla torre della Cattedrale di Anversa, per calcolare in base a queste l'elevazione della torre e delle singole gallerie che la compongono. I risultati ch'egli ottenne da una volta all'altra furono notevolmente differenti e manifestarono una decisa influenza esercitata dai venti sulle indicazioni del barometro, la quale riesce variabile secondo la loro forza e secondo la loro direzione. Quella torre assai elevata ed isolata in mezzo a vasta pianura, di una costruzione leggera ed elegante, quasi affatto aperta nelle parti superiori, si presta mirabilmente a questo genere di ricerche. Si può ritenervi piena l'azione dei venti sul barometro.

Le principali conclusioni ch' egli trasse da quelle osservazioni, sono:

1.° Che la misura dell'altezza risulta sempre al di sotto della vera quando il vento soffia dalla regione semicircolare *est*, mentre invece riesce maggiore dalla vera quando spiri dall'opposta regione *ovest*.

2.° Che i venti spiranti prossimamente da nord e da sud poco influiscono sulla misura delle altezze.

3.° Che le differenze tra le altezze trovate e le effettive crescono regolarmente in valore assoluto, in ispecie per

la galleria superiore, a misura che la direzione del vento da ciascun lato del meridiano si avvicina ai punti est ed ovest. Queste differenze crescono anche coll' elevazione della galleria.

4.° Che la velocità del vento, corrispondente ad una data direzione, cresce in generale al crescere dell' elevazione.

Importa che si noti che l'influenza del vento appariva la stessa tanto tenendone riparato il barometro, quanto esponendolo in piena aria.

45.

I nuovi elettromotori.

I nuovi elettromotori recentemente inventati e di cui ci proponiamo di tener parola, eccitano a buon dritto l'ammirazione generale e si mostrano importantissimi sia per le applicazioni di cui sono suscettibili, sia perchè, avendo richiamato l'attenzione dei dotti sopra punti non ancor ben chiariti nè ben fondati delle dottrine elettriche, potranno condurre a conclusioni del maggiore interesse nell'ordine scientifico.

Vedremo come in questi apparecchi mediante una piccola quantità di elettricità fornita da principio, o con una debolissima polarità magnetica iniziale si ottenga uno sviluppo di elettricità che si può dire indefinito. A costo di distruggere sul bel principio l'attrattiva che può suscitare in molti lettori un certo che di maraviglioso, contenuto in questa proposizione ci sentiamo obbligati a dichiararne fino d'adesso la portata rammentando che da noi, poveri mortali, non si fa nulla con nulla, essendo massima capitale della scienza non meno che del buon senso che non è dato all'uomo, nè di creare, nè di distruggere, nè un briciolo di materia, nè un movimento qualsiasi. È solamente in nostra facoltà di poter determinare in date condizioni degli scambi, e delle trasformazioni di movimenti; quando, p. es., si disgregano i componenti

di una sostanza, od al contrario si promove la combinazione di due o più sostanze, sono sempre movimenti che si producono a spese di altri movimenti. Ma per non cercare esempi fuori dell'attuale argomento, basterà avvertire come nelle ordinarie macchine elettriche a strofinio, (macchine elettriche propriamente dette ed elettrofori), la produzione di elettricità si compie e spese del lavoro manuale o meccanico consumato nel girare il disco o nel fregare la stracciata; come negli elettromotori voltaici la corrente risulti commisurata al lavoro chimico che succede nella pila e al consumo di zinco che ne deriva, come nelle pile termoelettriche la corrente promossa risponda ad un consumo di calore e da ultimo come gli effetti delle macchine magnetoelettriche si ottengano mercè di un movimento e però collo scapito della forza richiesta a mantenerlo. Con un'espressione oramai divenuta comune, si suol dire che nei casi ora ricordati, quel lavoro meccanico, quel lavoro chimico, quella determinata quantità di calore si trasformano in elettricità. La convenienza di un elettromotore dipenderà dalla proporzione in cui la maggiore o minore quantità del lavoro impiegato si trasformerà in elettricità e dal costo dell'unità di lavoro.

I nuovi elettromotori sono appunto apparecchi che si prestano alla trasformazione in elettricità di un lavoro meccanico, cioè tali che vi si può ottenere uno sviluppo illimitato di elettricità, mantenendo in moto determinati organi dell'apparecchio, e si ponno distinguere in due gruppi secondo che la detta trasformazione vi si compie coll'intermezzo di induzioni elettrostatiche, ovvero con quello di induzioni elettromagnetiche.

Appartengono al primo gruppo gli elettromotori di Holtz, di Toepler e di Bertsch, all'altro quelli di Wilde, di Siemens, di Wheatstone e di Ladd.

46.

Elettromotore di Holtz.

Cominciamo dagli elettromotori del primo gruppo e propriamente da quello di Holtz che prenderemo per loro tipo.

Un disco di vetro sottile coperto di una vernice coibente, di circa 40 centim. di diametro, può girare sopra un asse orizzontale isolato, come il disco di una macchina elettrica (*fig.* 21 e 22): importa che questo disco sia mobilissimo e che vi si possa imprimere una velocità di 12 a 15 giri per minuto secondo, ciò che si può ottenere con un sistema o di ruote dentate o di puleggie abbracciate da cinte. Da una parte e dall'altra dell'asse sono rivolti ad una stessa faccia del disco, nella direzione del diametro orizzontale, due pettini metallici, analoghi a quelli d'una macchina elettrica, e di cui ciascuno comunica con un conduttore cilindrico isolato (*fig.* 22). Presso la sua faccia opposta, a circa un paio di millimetri di distanza, si trova un altro disco di vetro più grosso, pure difeso da una vernice coibente, largo un quattro centimetri più del primo, e tenuto fermo in quattro punti simmetricamente scelti nel suo contorno: questo secondo disco (*fig.* 23) ha nel suo mezzo un largo foro circolare per lasciar libero giuoco alla rotazione dell' asse che porta il primo disco; vi sono inoltre intagliate due finestre od aperture aventi la forma di porzioni di due settori opposti al vertice e ciascuna con uno dei lati rettilinei rimpetto ad uno dei pettini che stanno dall' altra parte del disco mobile, cosicchè risultano situate in modo simmetrico una al disopra e l'altra al disotto del diametro orizzontale. Lungo il labbro orizzontale di ciascuna di dette aperture è incollata tanto sulla faccia esterna, come sull'altra del disco fermo, ma per una larghezza maggiore sulla faccia esterna, un' armatura costituita da una lista di carta con una o più linguette pure di carta che ne

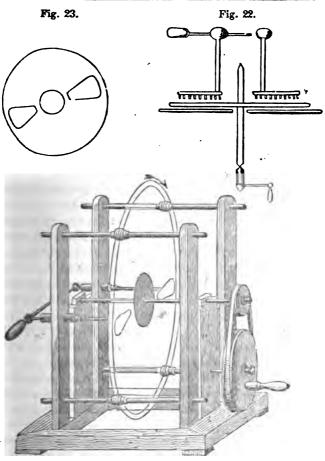



Fig. 23. Fig. 22. Fig. 21.

Fig. 21. Prospetto della macchina di Holtz. — Fig. 22. Proiezione orizzontale degli organi principali della macchina di Holtz. — Fig. 23. Disco fermo della macchina di Holtz.

sporgono rivolte al vano dell'apertura. — I conduttori di ottone communicanti coi pettini terminano ciascuno con

una sfera. Una delle sfere è trapassata nel centro da un foro orizzontale diretto all'altra; introducendo in questo foro una bacchetta di ottone munita di un' impugnatura di vetro si ponno avvicinare più o meno le estremità dei due conduttori. La bacchetta di ottone può anche ritirarsi del tutto. Per attivare l' apparecchio si avvicinano gli estremi dei conduttori, indi si fa rotare il disco movendolo in senso contrario alla direzione delle linguette di carta, mentre si comunica una sufficente carica elettrica ad una delle armature, ciò che si ottiene comodamente toccando quell'armatura col bottone di una bottiglia di Leida caricata. Un forte odore di ozono e un soffio accompagnato da uno strepito particolare indicano ben tosto che l'elettromotore è carico e allora si può allontanare la bottiglia: intanto tra le estremità dei conduttori affacciate a breve distanza scoccano senza interruzione delle piccole scintille, che durano finchè si seguita a girare il disco mobile. Se i conduttori si congiungono con un filo metallico o si fanno communicare entrambi col suolo, il circuito così formato è percorso da una corrente elettrica abbastanza intensa che si può misurare al galvanometro: essa può scaldare notevolmente il filo sottile del termometro di Riess, infiammare il fosforo, il coton polvere, accendere l'esca ed anche, sebben più difficilmente, la polvere da schioppo. Può anche scomporre l'acqua purchè si prendano per elettrodi delle punte alla Wollaston. Sono magnifici gli effetti luminosi che si manifestano nell'oscurità tra le superfice dei conduttori isolati, e quelli che si ottengono ponendoli in communicazione coi due capi di un *Tubo di Geissler*. — Se invece i due conduttori si fanno communicare uno coll'armatura interna e l'altro coll' esterna di una bottiglia di Leida o in generale colle due armature di un condensatore, le scintille, che allora corrispondono alla scarica spontanea del condensatore, non sono più continue, com' è da aspettarsi, ma separate da un intervallo tanto più grande

quanto più si tengono discoste, fino ad un certo limite, le superfici affacciate dei due conduttori: sono in compenso più grosse ed assai fragorose. Tanto in un modo che nell'altro lo svolgimento di elettricità seguita finchè si seguita a girare il disco mobile: dopo pochi momenti che questo sia fermo l'elettromotore è scarico e per attivarlo bisogna communicare ad una delle sue armature una nuova carica (1).

Ecco ora la teoria di Holtz sul modo di funzionare del suo elettromotore. Consideriamo la porzione del disco mobile che ad un dato istante si troverà rimpetto all'armatura che si è caricata e per fermare le idee, supponiamo che la carica comunicata a questa sia positiva. La detta parte di disco mobile verrà elettrizzata per induzione negativamente sulla faccia rivolta al disco fermo e positivamente sull' altra superfice, ma per effetto del pettine che vi sta a breve distanza, la sua carica positiva passerà sul conduttore attaccato a quel pettine; non rimarrà così che la carica negativa sulla faccia interna, e questa, a misura che la parte di disco considerata verrà trasportata innanzi dalla rotazione, agirà per induzione sulle porzioni della faccia opposta del disco fermo, a cui si andrà di mano in mano affacciando, elettrizzandola positivamente: la reazione prodotta dall' induzione reciprocamente esercitata dal disco fermo condenserà quindi sulle superfici affacciate dei vetri due cariche contrarie. Ma appena che la porzione del disco mobile che abbiam preso di mira, verrà a trovarsi dinanzi alla seconda finestra, cesserà d'un tratto su di essa la reazione del disco fermo e la carica negativa che essa possiede, manifestandosi in tensione alle due superfici, verrà ceduta da una parte all'armatura incollata a quella finestra, dall'altra al pettine metallico

(1) Nella presente descrizione abbiamo preso a modello un elettromotore di Holtz costrutto dal Tecnomasio di Milano per il gabinetto di fisica dell'Istituto Tecnico.

e trasmessa al conduttore con cui questo fa corpo. Così quella porzione di disco mobile sarebbe ricondotta allo stato neutro, se la carica negativa acquistata dall'armatura, agendovi alla sua volta per induzione, non la tornasse ben presto ad elettrizzare positivamente sulla faccia interna. Nell'altra metà del giro avranno luogo fenomeni affatto consimili a quelli ora descritti, salvochè le elettricità sui due vetri saranno di nome contrario a quelle che presentavano nel primo mezzo giro. L'elettricità positiva raccolta sulla faccia interna della solita porzione di disco mobile, quando questa ritornerà alla fine di un giro dicontro alla prima finestra, mancando d' un tratto la reazione del disco fermo, verrà ceduta parte all'armatura della finestra, parte al pettine metallico ed al suo conduttore. Nel secondo giro e nei successivi si ripeteranno sempre nell'egual ordine gli stessi fenomeni. Così, supposto come abbiam fatto, che una delle armature sia stata caricata positivamente, l'altra si caricherà negativamente pel gioco stesso dell'apparecchio; i due conduttori presenteranno cariche omonime a quelle possedute dalle armature a cui sono rivolti i loro pettini e il disco fermo sarà elettrizzato positivamente su quel semicerchio interno che nel senso della rotazione va dalla prima alla seconda armatura e negativamente sull'altro semicerchio.

Si costruiscono anche degli elettromotori di Holtz con quattro finestre e quattro pettini, due dei quali, comunicanti con un conduttore e gli altri due coll'altro. Le quattro finestre sono allora a un quarto di cerchio di distanza l'una dall'altra, p. es., due all'estremità del diametro orizzontale e due a quelle del diametro verticale; si trovano in tal caso omologamente elettrizzate la prima e la terza armatura e contrariamente le altre due; i pettini che stanno rimpetto a quelle prime due armature devono metter capo ad uno stesso conduttore e similmente quelli opposti alla seconda ed alla quarta armatura.

I principali vantaggi dell' elettromotore di Holtz sono: che occupa pochissimo spazio, che a farne rotare il disco si richiede poca fatica, che costa poco e che può fornire quantità di elettricità maggiori di quelle date dalle più potenti macchine elettriche ordinarie.

Con un elettromotore a più coppie di finestre la quantità di elettricità sviluppata, a pari velocità di rotazione del disco, è prossimamente proporzionale al numero delle coppie di armature, mentre invece al crescere di questo numero diminuisce la massima distanza esplosiva tra i conduttori. Con un apparecchio semplice, cioè fornito di due sole armature, e col disco mobile largo 31 centimetri, il sig. Holtz ottenne scintille lunghe 30 pollici che fanno circa 78 centimetri; la lunghezza massima della scintilla, secondo Holtz, è prossimamente in ragion diretta del diametro del disco mobile e in ragione inversa del numero delle coppie di armature.

47.

Elettromotore di Toepler.

L' elettromotore di Toepler è pure fondato sugli effetti delle induzioni elettrostatiche, ma differisce assai nella disposizione da quello di Holtz.

AB è un disco di vetro fermato ad un asse di vetro RR intorno a cui può farsi girare rapidamente (*fig.* 24). Sulla faccia inferiore del disco di vetro sono incollate due foglie di stagno che ne coprono due larghi segmenti, lasciando nel mezzo una zona scoperta: sull' orlo della faccia superiore sono attaccate due liste quasi semicircolari di stagnola che communicano ciascuna coll' armatura sottoposta. Due conduttori isolati *g* ed *h* portano alle estremità due mollette *e* ed *f* di poca forza, le quali strisciano di continuo sul disco mentre esso ruota. Al disotto del disco si trova un piatto metallico disposto sopra supposti isolanti e che per mezzo di viti si può avvicinare più o meno al disco.

La forma e le dimensioni del piatto corrispondono a quelle di una delle armature del disco.

Il gioco di questo apparecchio è subito inteso. Fingiamo che il piatto A' sia messo in relazione con una sorgente

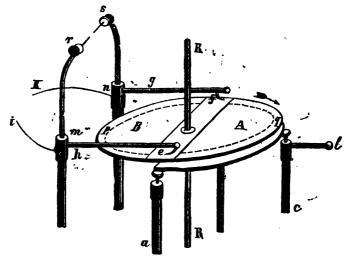



Fig. 24. Elettromotore di Toepler.

elettrica di debole tensione, p. es., col polo negativo di una pila a secco. Ogni qualvolta una delle armature del disco nella sua rotazione, verrà a passare disopra al piatto si elettrizzerà positivamente per induzione, mentre l'elettricità negativa pure sviluppatavi dall'induzione per la molletta *f* passerà sul conduttore *g*; allontanandosi in seguito dal piatto, al cessare della reazione di questo, cederà la carica positiva acquistata al conduttore *h* per mezzo dell' altra molletta *f*.

La tensione sui conduttori non può crescere di molto, poichè altrimenti l' elettricità del segmento influenzato si scaricherebbe sul piatto A'. A togliere siffatto inconveniente

Toepler aveva immaginato di sostituire al piatto metallico A' una lastra di vetro coperta di stagno alla faccia inferiore e di verniciare tutta la superfice inferiore del disco; malgrado queste precauzioni una fitta pioggia di scintillette scoccano di continuo tra le armature del disco e il piatto, il quale vien così ricondotto ben presto allo stato neutro: due viti *r* ed *s* poste alle estremità superiori dei conduttori *g* ed *h* quando le punte ne siano abbastanza avvicinate, ponno bensì impedire che ciò avvenga, ma limitando di molto la tensione ai due conduttori. Volendo crescere alquanto la detta tensione, l' apparecchio richiederebbe l'impiego di un altro elettromotore non solo per caricarlo, ma ben anco per mantenerlo in attività.

48.

Rigeneratore di Toepler.

Per rimediare a così grave difetto Toepler pensò allora di accoppiare due apparecchi analoghi a quello descritto, e di dimensioni differenti. Il nuovo elettromotore così combinato prende il nome di *rigeneratore.*

Sullo stesso asse RR (*fig.* 25) sono montati due dischi di vetro, ciascuno dei quali è simile a quello dell' apparecchio ora descritto, ma quello che sta disotto è di un diametro minore dell' altro: anche su questo strisciano come sul primo due mollette *e' f'* attaccate a due conduttori isolati *g'* ed *h'*, i quali però sono situati dalla parte opposta dell' asse rispetto ai conduttori *g'* ed *h'*. Sotto ciascun disco stanno i piatti A', *a'* metallici e posti anche loro da parti opposte rispetto all' asse. Inoltre sono stabilite delle communicazioni metalliche tra il conduttore *h* e il piatto *a'* tra il conduttore *g'* e il piatto A' e per ultimo tra il conduttore *h'* ed il suolo.

In virtù di questa disposizione una parte dell' elettricità positiva del conduttore *h* rifluisce sul piatto *a'*: questo agisce per induzione sul disco minore *ab*; e l' elettricità

positiva che vi è così eccitata per la molletta f' I quindi al suolo pel conduttore h'; mentre la negativa

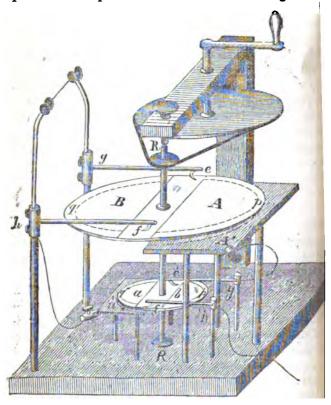



Fig. 25. Rigeneratore di Toepler.

colta dall' altra molletta a' passerà sul piatto A'. La carica di questo piatto andrà così aumentando fino ad un certo limite determinato dalle perdite cui dà luogo l'apparecchio.

È bene fare che il disco *ab* abbia una piccola preces-

e nel suo moto rispetto all' altro AB′, in modo che la
lla f' abbandoni il segmento a prima che la e lasci il
mento B.

All' effetto del rigeneratore è necessario che il condut-
re h conservi una certa tensione e che però sia disgiunto
ll' altro conduttore g. Non si può quindi ottenere dal-
apparecchio una corrente continua perchè non si può
hiudere il circuito.

Quando si voglia ottenere una corrente, Toepler com-
ina un rigeneratore con un elettromotore semplice. Es-
ndo isolati entrambi i conduttori h e g del rigeneratore,
conduttore h può riguardarsi come una sorgente con-
inua di elettricità per cui mettendolo in relazione col
piatto di un apparecchio semplice, lo manterrà elettriz-
zato e così l' apparecchio semplice potrà promuovere una
corrente in un circuito chiuso.

Paragonando ora l' apparecchio di Toepler a quello di
Holtz, si può notare che il primo dà scintille assai meno
lunghe dell' altro. Vuolsi però riflettere che per caricare
l' elettromotore di Holtz, conviene communicargli sul prin-
cipio una carica piuttosto forte: se la tensione di questa
carica non tocca un certo limite ella non viene aumen-
tata dalla rotazione del disco e la carica si dissipa prima
che l' apparecchio funzioni. Nel rigeneratore di Toepler
invece basta trasmettere ad A′ una carica per quanto de-
bole si voglia; anzi l' apparecchio si carica da sè facen-
done girare i dischi per 5 o 6 minuti. La causa di questo
fatto singolare non è ancora ben chiarita ed è notevole che
nell'apparecchio di Toepler il piatto A′, ch' è di argento
come pure lo sono le armature A e B, mentre i pezzi
corrispondenti dell' altro disco sono di stagno, prende spon-
taneamente l' elettricità negativa.

49.

Elettromotore di Toepler a molti dischi.

Il sig. Toepler accrebbe notevolmente l' effetto del suo elettromotore aumentanto il numero dei dischi girevoli e dei piatti. La figura qui di contro presenta in proiezione la disposizione adottata da Teopler: AB ed *ab* sono i dischi di un rigeneratore ed A' *a'* i rispettivi piatti (*fig.* 26).

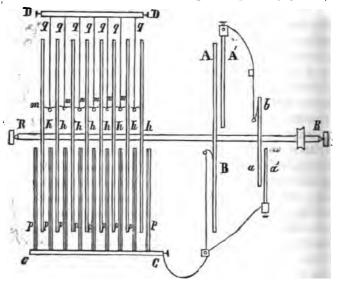



Fig. 26. Elettromotore di Toepler a molti dischi.

Sullo stesso asse RR dei due dischi sono fermati gli altri dischi *h, h, h...*, i quali differiscono dai primi solo perchè le armature di stagnola vi sono applicate ad entrambe le faccie: quei dischi si trovano ciascuno tra due piatti ed i singoli piatti *p, p, p...* comunicano con uno stesso conduttore CC che è posto in relazione col piatto *a'* e colla molletta strisciante sul disco AB. Per evitare le scariche

laterali tra i dischi girevoli ed i piatti p, p, p.... questi ultimi sono costituiti da due lastre di vetro combaciantesi e comprendenti tra di loro una foglia di stagnola, la quale non arriva fino al loro margine. Le mollette m, m, m... che strisciano sui dischi h, h, h.... metton capo ad uno stesso conduttore DD.

50.

Elettromotore di Bertsch.

*L'*elettromotore od elettroforo continuo di Bertsch è assai più semplice degli apparecchi precedenti. Esso si compone di un disco di caoutchouc indurito che può girar sopra un asse della stessa materia con una velocità di circa 10 giri al secondo. Da una parte del disco sono disposti perpendicolarmente al suo piano ed alle estremità di un suo diametro, due pettini metallici ciascuno dei quali communica con un conduttore isolato. Questi conduttori ponno all'occorrenza avvicinarsi fino al contatto ed uno di loro è collegato con un altro conduttore di ampia superfice per crescerne la tensione. Un settore costituito da una lamina sottile di materia isolante e dell'apertura di circa 60° può fermarsi parallelamente all'altra faccia del disco ed assai vicino ad essa senza però toccarla. Si ponno anche adoperare parecchi di questi settori tenendoli sovrapposti; essi servono da organo induttore.

Per attuare la macchina basta sfregare leggermente colla mano uno dei settori per elettrizzarne la superfice, poscia disporlo nel modo indicato; facendo allora girare il disco, scocca una continua serie di scintille tra le superfici avvicinate dei due conduttori. Anche cessando il moto del disco l'apparecchio rimane carico come l'elettroforo comune e in un'atmosfera secca può conservare la sua carica per molte ore. Adoperando parecchi settori invece di uno si aumenta in proporzione del loro numero,

fino ad un certo limite, la quantità di elettricità indotta. Con un disco del diametro di mezzo metro e due settori, asserisce Bertsch che si ponno ottenere scintille lunghe un decimetro ed anche un decimetro e mezzo capaci di forare una lastra di vetro grossa un centimetro, di illuminare in modo continuo un tubo di Geistler lungo più di un metro e di appiccar fuoco a materie accensibili. In meno di un minuto primo si potrebbe caricare una batteria elettrica, la cui armatura interna misuri 2$^{mq.}$ di superfice, atta a volatilizzare una foglia d'oro ed a bruciare un metro del filo di ferro che si adopera per i parafulmini degli uffici telegrafici.

51.

Elettromotori del secondo gruppo.

Passiamo ora agli elettromotori del secondo gruppo. Anche in questi come nei precedenti è sempre un lavoro meccanico che si converte in corrente elettrica, ma la conversione vi si opera approfittandosi delle magnetizzazioni temporarie prodotte dalle correnti voltaiche e delle correnti indotte che si promuovono in un circuito chiuso con opportuni movimenti di una calamita permanente o d'un elettromagnete.

52.

Elettromotore di Siemens.

È noto che se si avvicina ad un circuito chiuso un altro circuito che sia percorso da una corrente, quel moto desta una corrente istantanea nel primo circuito, e che vi si eccita una corrente pure istantanea ma contraria alla precedente, quando il secondo circuito venga rimosso dal primo o venga aperto. Tali correnti istantanee sono dette correnti indotte o d'induzione ed il circuito in movimento che le determina dicesi *circuito induttore*, mentre quelle in cui vengono eccitate chiamasi *circuito indotto*. Analo-

gli effetti di induzione si ottengono tanto coll'avvicinare ad un circuito chiuso una calamita sia permanente, sia temporaria, quanto coll'allontanarnela. La legge che in ogni caso regge la direzione delle correnti indotte, notissima sotto il nome di Legge di Lenz, è che la direzione della corrente indotta è quella con cui dovrebbe circolare nel circuito indotto una corrente ordinaria per determinare tra i due circuiti, indotto ed induttore, un movimento precisamente opposto all'*effettuatosi*, vale a dire un movimento di ripulsione se i circuiti vengono avvicinati e di attrazione se vengono separati. Sullo sviluppo delle correnti indotte ottenuto con alternativi moti di avvicinamento e di allontanamento di elettromagneti o di calamite permanenti dinanzi ad una o più coppie di elettromagneti, sono fondati i motori elettromagnetici e le macchine magneto-elettriche di Pixii, di Clarke e d'altri.

Ciò rammentato, osserviamo che se verranno avvicinati od allontanati due fili paralleli facienti parte del circuito percorso da una stessa corrente, le correnti indotte destate da questo movimento potranno rinforzare od affievolire momentaneamente quella corrente. La rinforzeranno se la direzione delle correnti indotte coinciderà con quella stessa della corrente, la affievoliranno nel caso contrario. Un analogo fenomeno dovrà offrirsi sopra una scala molto maggiore avvicinando od allontanando le estremità polari di due elettromagneti le cui spire faccian parte di uno stesso circuito voltaico. Invertendo la direzione della corrente nei momenti in cui la distanza tra quelle estremità acquista un valor massimo o minimo (come avviene di fatto negli apparecchi di rotazione elettrodinamica e nelle macchine magnetoelettriche), ne risulta una diminuzione assai sensibile della corrente appena che l'apparecchio funzioni. Tale indebolimento è dovuto a controcorrenti prodotte per induzione dal movimento stesso ed è così considerevole che

basta a spiegare perchè i motori elettromagnetici non siano posti vantaggiosamente in azione dagli elettromotori voltaici. — Se ora invece coll'impiego di una forza esterna, e quindi con un dispendio di lavoro meccanico, si farà rotare il motore in direzione opposta alla consueta, cioè obbligando i poli omonimi ad avvicinarsi ed i contrari ad allontanarsi, la corrente della pila verrà rinforzata dalle correnti indotte che stavolta avranno la stessa sua direzione. Ma il rinforzo della corrente implica quello del magnetismo delle elettromagneti, epperò anche quello delle correnti indotte che ne derivano: la corrente indotta della pila seguiterà così ad ingagliardirsi rapidamente e giungerà ben presto al punto da poter ritirare la pila dal circuito, senza che ne risulti una diminuzione sensibile della corrente indotta. Intanto la resistenza che si incontra nel rotare il motore in questo senso andrà pure crescendo rapidamente fino ad un limite che dipenderà dalla forza impiegata e dalla conduttività dei fili metallici adoperati. — Cessando il movimento di rotazione la corrente indotta svanisce e l'elettro calamita perde il suo magnetismo. Però il debolissimo magnetismo che vien conservato anche dal ferro più dolce, basta, quando si ricominci a rotare la macchina, a produrre da capo nel circuito una corrente di intensità rapidamente crescente. La corrente della pila non è dunque necessaria che per la prima volta, affine di eccitare l'azione magnetica; basta spingerla per pochi istanti nel filo d'un elettromagnete perchè l'apparecchio si trovi e rimanga caricato. Invece di servirsi della pila per provocare l'azione accumulatrice della macchina, si ponno toccare i nuclei di ferro dolce con una calamita permanente, od anche si ponno tenere quei nuclei in direzione parallela all'asse magnetico della terra.

Per ottenere nel modo ora descritto degli induttori elettrodinamici di molta forza è necessario che il nucleo di

ferro delle elettromagneti, avvolto da correnti che i commutatori renderanno sempre concordi nella direzione, possa conservare il massimo grado di magnetismo, mentre quelle correnti si invertiranno e che le superfici polari opposte delle due magneti siano costruite per modo che la magnete ferma rimanga avvolta da vicino dal ferro durante la rotazione dell' altra. Queste condizioni sono soddisfatte pienamente dalla macchina proposta sino dal 1857 da Werner Siemens: essa consiste in un cilindro di ferro girevole sul proprio asse, in cui sono praticati due intagli opposti e paralleli all' asse destinati ad accogliere il filo di rame isolato che vi è avvolto nel senso della lunghezza. Quel cilindro, detto armatura di Siemens, vien fatto rotare tra una serie di calamite permanenti, i cui poli abbracciano la periferia del cilindro mobile su tutta la sua lunghezza e più dappresso alla sua superfice che sia fattibile.

È bene che le calamite permanenti vengano surrogate da elettromagneti fisse. Con tale sostituzione, se le proporzioni dei vari organi sono giudiziosamente stabilite, e se il commutatore funziona a dovere, facendo girare velocemente l'armatura, si ottiene in un circuito di debole resistenza una corrente di tale intensità da carbonizzare la seta che isola i giri del filo di rame. A ciò si rimedia tosto, sia aumentando la resistenza del circuito, sia rallentando il moto rotatorio. — Le calamite d'acciaio presentano lo svantaggio che la loro forza cresce in una proporzione assai meno rapida della loro massa e che concentrando la forza magnetica di un gran numero di piccole spranghe d'acciaio sopra una ristretta superfice polare, come occorre nel caso attuale, ciò non può farsi senza indebolire notevolmente, in causa delle reciproche influenze, molte di quelle calamite e senza anche smagnetizzarne alcune o rovesciare la polarità di altre. Inoltre le calamite d'acciaio perdono con un uso prolungato gran parte del loro magnetismo, occasionando un grande scapito nella forza della macchina.

53.

Macchina di Wilde.

L'organo primario della macchina di Wilde è analogo all'apparecchio induttore di Siemens ora descritto. È un cilindro cavo composto di due pezzi di ferro separati da due di bronzo: il cilindro è fermato in giacitura orizzontale tra i poli di parecchie calamite permanenti poste in direzione verticale; entro la sua cavità ed a breve distanza dalle pareti ma senza toccarle si può far rotare un altro cilindro di ferro concentrico al primo, sul quale è avvolto un filo di rame isolato, corto e grosso, i cui estremi metton capo ad un commutatore consimile a quello d'una macchina di Clarke. Al girare di questo cilindro si suscita nel filo che lo circonda una serie di correnti indotte che vengono raccolte nel commutatore e di qui avviate, sempre iu una stessa direzione, nel rocchetto d'una grossa elettromagnete. Per questa disposizione la forza della elettromagnete riesce di gran lunga superiore alla somma delle calamite permanenti adoperate per eccitarla: avendo disposte, p. es., sul cilindro cavo quattro calamite ciascuna del peso di mezzo chilogramma e capace di sostenere un carico di 5 chilogrammi, l'elettromagnete riuscì atto a portare un peso di 500 chilogrammi, ossia un peso eguale a venticinque volte la somma dei pesi che potevano reggere insieme quelle quattro calamite. Questa elettromagnete, può alla sua volta adoperarsi ad attuare una nuova corrente in altro circuito mobile contenuto in un nuovo apparecchio induttore consimile al descritto; tale corrente risulterà naturalmente più gagliarda della prima e potrà quindi eccitare una seconda elettromagnete, la quale riescirà ancora più poderosa della precedente e così di seguito, crescendo così la forza delle successive elettromagneti ad ogni novella e consecutiva induzione.

Notiamo qui il fatto importante scoperto da Wilde negli

sperimenti che lo condussero alla costruzione della sua macchina, ed è che l'elettricità si condensa nella grossa elettromagnete come farebbe in una bottiglia di Leyda. Se diffatti dopo aver lasciato per brevissimo tempo l'elettromagnete in communicazione coll' apparecchio indut- tore, si rompeva quella communicazione, si trovava che dopo venticinque secondi essa poteva produrre ancora una brillante scintilla.

Wilde denominò elettricità dinamica del *primo* grado la corrente sviluppata dall' apparecchio induttore a calamite permanenti, del *secondo* grado quella prodotta dalla prima calamita temporaria, del *terzo* grado quella ottenuta dalla seconda elettromagnete e così via. A misura che il grado riesce più elevato, sono più considerevoli gli effetti che vi corrispondono, ma è duopo anche adoperarvi una forza sempre maggiore per tenere in movimento le armature: conviene allora ricorrere all' impiego di una motrice a vapore di forza conveniente.

Per dare un' idea degli effetti che ponno ottenersi dalla macchina Wilde, diremo che avendo applicata dell' elettricità dinamica del terzo grado ad una lampada elettrica, munita di due verghe di carbone grosse 12 millimetri, se ne ebbe una luce tanto viva che a 400 metri di distanza proiettava sulle muraglie le ombre delle fiamme a gas delle lampade di strada. A un metro di distanza l'azione fotografica di quella luce equivaleva a quella della luce solare diretta. Colla stessa elettricità si poterono fondere ben 37 centimetri di un filo di ferro del diametro di sei millimetri.

Alla grandiosità degli effetti che se ne ponno ottenere, la macchina Wilde unisce i vantaggi di occupare poco spazio, di essere agevole a trasportarsi, perchè di peso relativamente piccolo, e di non costare molto. L'insieme di queste condizioni ne fanno prevedere estese applicazioni e promettono alla macchina un brillante avvenire.

Però dietro le osservazioni che infine del numero precedente si sono fatti sugl' inconvenienti delle calamite d'acciaio, si può suggerire come un primo perfezionamento quello di attuare anche il primo apparecchio induttore per mezzo di elettromagneti che funzionino sotto l' influenza di una corrente voltaica od in cui, come nell' apparecchio di Siemens, siasi destata una volta per sempre, una debole polarità col sussidio di una tale corrente.

54.

Macchina di Wheatstone.

Anche nella macchina di Wheatstone, come in quella di Siemens, accumulando l' azione induttiva prodotta dal movimento, si riesce ad ottenere dal ferro dolce che conservi una debolissima polarità magnetica, degli effetti magnetici e quindi elettrici assai grandiosi.

Ecco la descrizione della macchina di Wheatstone. Essa si compone di un' elettromagnete a ferro di cavallo costituita da un pezzo di ferro ricurvo ad U, lungo 381$^{mill.}$ e largo 12$^{mill.}$,7, su cui stanno avvolti, nel modo consueto, 195 metri di filo di rame isolato del diametro di due millimetri. L' armatura, costrutta secondo l' ingegnoso metodo di Siemens, è un cilindro di ferro dolce lungo 216$^{mill.}$, girevole sul proprio asse ed in cui sono praticate due incavature opposte in direzione parallela all' asse, per accogliervi un filo eguale a quello dell' elettromagnete ma avvoltovi nel senso della lunghezza: questo filo è lungo 24$^{mill.}$,40. Messo in attività l' elettromagnete col mezzo di una corrente voltaica che vi circola intorno sempre nella stessa direzione, si promovono nel filo che avvolge l' armatura delle correnti indotte, le quali cambiano alternativamente di direzione ad ogni mezzo giro del cilindro. Un commutatore riceve la serie delle correnti indotte e volgendole sempre in una stessa direzione, le invia in un dato circuito. Se allora si interrompe la communicazione

dell'elettromagnete colla pila, pur continuando a farne girare l'armatura, si può rilevare per mezzo di un reometro! previamente inserito nel circuito della corrente indotta, che vi continua un'effetto, benchè assai fiacco, la cui intensità dipende da quella della polarità conservata dal nucleo dell'elettromagnete al cessare della corrente. Se invece, dopo rimossa la corrente della pila, si mettono in communicazione le estremità del filo avvolto sulla elettromagnete col circuito dove arrivano, dopo essere passate per il commutatore, le correnti indotte, facendo così circolare nelle spirali dell'elettromagnete la serie delle correnti destate dalla rotazione dell'armatura e rese concordi nella direzione, si prova d'un tratto una viva resistenza a continuare la rotazione del cilindro, ciò che indica un notevole aumento nel magnetismo dell'elettrocalamita e in pari tempo il reometro introdotto come prima nel circuito vi indica una corrente energica che può scomporre l'acqua, che può portare all'incandescenza un filo di platino lungo un decimetro e grosso un paio di millimetri.

La spiegazione di questi effetti non è difficile. Il nucleo di ferro dell'elettro magnete in causa di un po' di magnetismo remanente agisce come una debolissima calamita d'acciaio; esso determina quindi nel filo che avvolge l'armatura in rotazione delle correnti alternativamente di senso contrario ad ogni mezzo giro di questa. — La serie delle correnti istantanee così ottenute raccolte nel commutatore e rivolte tutte in una stessa direzione vengono a costituire una corrente analoga ad una corrente ordinaria, la quale serpeggiando nelle spire dell'elettro magnete esalta ben tosto il magnetismo del suo ferro dolce; quindi s'ingagliardisce la corrente d'induzione e con questa di bel nuovo il magnetismo del ferro dolce e così via via, fino ad un limite che dipende dalla velocità di rotazione e della capacità dell'elettromagnete.

— Avvertiamo per un di più che la corrente d'induzione deve farsi circolare nelle eliche dell' elettromagnete per modo di mantenere ai due estremi del nucleo le polarità preesistenti; se vi circolasse in direzione opposta, l'effetto mancherebbe. Il fatto poi che la gagliarda corrente fornita dalla macchina di Wheatstone è sempre diretta in accordo colla disposizione dei poli nell' elettromagnete, qualunque sia il modo con cui vengono suscitati quei poli, è una conferma ed una riprova dell' esposta spiegazione.

È un fatto curioso ed importante a notarsi, che gli effetti che si ottengono sono i più brillanti nel momento in cui vien lanciata nelle spire dell'elettromagnete la corrente d'induzione, e che si indeboliscono prontamente; così mentre sul primo attivarsi della macchina essa poteva rendere incandescente un filo di platino lungo un decimetro, poco dopo il filo si raffreddava e la macchina non poteva tenere incandescente che un filo lungo la quarta parte del primo. Mentre gli effetti diminuiscono, cresce notevolmente la resistenza al movimento della macchina. Quel momentaneo esaltamento negli effetti si può quindi spiegare col supporre che la macchina raggiunto che abbia il suo effetto minimo, seguiti a muoversi per alcuni secondi, assorbendo più di forza di quella che sarebbe necessaria ad attuarne il movimento. Il fenomeno del subitaneo aumento degli effetti si riproduce ogni qualvolta si richiuda il circuito dopo averlo interrotto. Introducendo nel circuito d' una macchina di Wheatstone il filo principale di un rocchetto di Ruhmkorff non si ottiene nessuna scintilla tra le estremità del filo secondario; la resistenza è allora troppo forte e la corrente non ha sufficiente intensità per produrre effetti di induzione notevoli. Se per mezzo di un filo posto trasversalmente si deriva una porzione pittosto grande della corrente dell' elettromagnete, si vedono accresciuti d'un tratto gli effetti della macchina

e scemata la resistenza. Il filo di platino lungo un decimetro in luogo di raffreddarsi subito si conserva rovente; il rocchetto di Ruhmkorff dà scintille lunghe 6$^{mill.}$; si ottiene l'elettrolisi dell'acqua, ecc.

Il sig. Wheatstone spiegava questo singolare fenomeno nel modo seguente. Allorchè congiungendo con un filo trasversale i due reofori si deriva gran parte della corrente che dovrebbe circolare intorno all'elettromagnete, gli effetti magnetici di questa corrente diminuiranno in corrispondenza; però potranno accumularsi nel modo di prima; d'altra parte invece la corrente che si forma nell'armatura, non avendo più a percorrere che il filo dell'armatura ed il filo trasversale incontrerà una resistenza assai minore di quando era costretta a percorrere anco le spire dell'elettromagnete. Se dunque la resistenza verrà diminuita per questa ragione in misura più forte di quello che lo sia la forza elettromotrice, è chiaro che gli effetti della macchina saranno accresciuti. Ammessa questa spiegazione, è manifesto che il filo di derivazione non potrà essere qualunque; se offre una resistenza troppo piccola la parte della corrente che non è derivata, non basterà a produrre nell'elettrocalamita un magnetismo sufficiente, se offre una resistenza soverchia essa farà più che compensare la maggiore energia del magnetismo. In ogni caso si potrà assegnare la resistenza del filo di derivazione cui corrisponda il massimo dell'effetto esterno. Gli effetti della macchina risultano poi ancora ben più notevoli se si fanno produrre nello stesso filo di derivazione. Con uno stesso dispendio di lavoro meccanico vi si può arroventare un filo di platino lungo quasi 18 centimetri; e introducendo l'apparecchio di Ruhmkorff se ne hanno scintille lunghe sei centimetri.

Nelle sperienze fatte colla macchina di Wheatstone abbisognava la forza di due uomini a mantenerne il movimento. Non essendovi resistenza straordinaria nell'appa-

recchio e dando al filo trasversale una lunghezza di alcuni decimetri, l'intensità della corrente nell'elettromagnete era la 60ma parte di quella che si aveva nel filo di derivazione: introducendo nel circuito di derivazione il filo principale di un rocchetto di Ruhmkorff l'intensità della corrente non vi era più che 42 volte quella dell'elettromagnete.

Per sottoporre ad una riprova la spiegazione data da Wheatstone degli effetti del filo trasversale, il sig. Varley prese due magneto-induttori di Siemens, dove le due elettromagneti presentavano ciascuna una resistenza espressa da 250 unità di Ohm, mentre l'armatura ne presentava una di 400 delle dette unità. Verificò anzitutto che introducendo il filo trasversale nel circuito di ciascuna elettromagnete, si ottenevano delle scintille molto più lunghe che senza di esso. Riunì allora per gli estremi omologhi i fili delle due elettromagneti in modo da comporne un unico circuito di doppia sezione, riducendo così la resistenza complessivamente offerta a 125 unità di Ohm. Diminuita di tanto la resistenza, era da aspettarsi un corrispondente esaltamento negli effetti, tanto più che mentre nel solito filo di derivazione parte della forza si trasforma in calore, qui invece è tutta impiegata nell'elettromagnete. Ora all'opposto il potere del sistema risultò sensibilmente scemato. In seguito a ciò ecco come Varley spiega l'effetto del filo di derivazione. In un rocchetto di Ruhmkorff il nucleo consiste in un mazzo di fili di ferro, ciò che impedisce al magnetismo di persistervi dopo l'interruzione della corrente; il martello dell'interruttore vi oscilla quindi velocemente fino a fare 60 escursioni per secondo; la subitanea smagnetizzazione del ferro dolce dà luogo ad un'energica estracorrente. Consimili effetti si avrebbero anche nelle elettromagneti se il nucleo vi fosse pure composto di un fascio di fili di ferro. Ma il filo che avvolge l'armatura e la massa solida del nucleo tendono

a conservare un' imperfetta magnetizzazione negli intervalli in cui non vi circola intorno la corrente: senza di che mancherebbero gli effetti tanto della macchina di Wheatstone come di quelle di Siemens e di Wilde. Ora l'armatura della macchina di Wheatstone nel rotare, spinge sul circuito dell' elettromagnete una serie di correnti intermittenti, venendovi interrotto il circuito ad ogni mezza rivoluzione dell' armatura. A ciascuna di queste interruzioni il magnetismo del ferro dolce se non svanisce del tutto come in un mazzo di fili per lo meno si affievolisce dando luogo ad un estracorrente; ebbene, il filo di derivazione, compiendo momentaneamente il circuito dell' elettromagnete, accoglie l'estra-corrente e mantenendola nel circuito stesso conserva magnetizzato il nucleo di ferro dolce finchè torni a subire l' azione della corrente. Così la corrente cambia continuamente di direzione nel filo trasversale, laddove in quello dell'elettromagnete conserva sempre la stessa direzione. La forza consumata dal filo trasversale si trasforma in calore; un filo secondario od un cilindro di rame che circondasse l'elettromagnete crescerebbe notevolmente la potenza della macchina, conservando il magnetismo, senza quell' inutile consumo di forza.

55.

Macchina magnetoelettrica di William Ladd.

L'autore si propose di aumentare la potenza della macchina di Wilde coll' avvolgere sull' armatura due fili invece di un solo; la corrente che percorre uno di questi fili serve al solito ad accrescere la forza delle elettromagnete, mentre nell' altro filo si ottiene una corrente di molta forza; ovvero, coll'adoperarvi due armature, una destinata ad ingagliardire la potenza delle calamite, l'altra a fornire un' energica corrente per la produzione degli effetti esterni. Prese quindi due sbarre di ferro dolce lunghe 19 centim., larghe 6, 3 e grosse 1, 25. Attorno alle loro

porzioni mediane avvolse 27 metri di filo di rame N. 10.; a ciascun capo attaccò un pezzo di ferro dolce per modo che tenendo le sbarre una sopra l'altra, i pezzi di ferro dolce opposti lasciassero tra loro un intervallo sufficiente per potervi far rotare frammezzo un' armatura di Siemens; ciascuna di tali armature porta 9 metri di filo di rame N. 14 coperto di cotone. La corrente generata in una delle armature è sempre in relazione colle elettromagneti; quella dell'altra è libera e può adoperarsi a produrre un effetto qualsiasi. La costruzione della macchina è ancora assai grossolana e non serve per ora che a provare il principio su cui si fonda. Però può dare una corrente capace di arroventare un filo di platino grosso 1$^{mill.}$ e lungo 76$^{mill.}$

56.

Differenze nelle proprietà fisiche del legno secondo che è tagliato nel senso delle fibre o normalmente a queste.

Conduttività termica ed elasticità dei legni. — Era già noto dalle ricerche di De la Rive, De Candolle e Knoblauch che i legni conducono il calore assai meglio nella direzione delle fibre che in una direzione perpendicolare a queste. Savart aveva inoltre provato essere massima l'elasticità del legno in direzione parallela alle fibre, e minima nella direzione normale alle fibre e parallela agli strati legnosi.

Ricerche del Prof. Villari. — Il dott. E. Villari, professore di fisica nel R. Istituto tecnico di Firenze, istituì ora una serie di interessanti e ben condotte ricerche sulle diverse dilatazioni che, sia per riscaldamento, sia per assorbimento d'umidità, si ponno verificare nei legni secondo le diverse direzioni; e studiò pure la diversa conduttività elettrica dei legni secondo le fibre e normalmente ad esse.

Dilatazione termica secondo le varie direzioni. — Per studiare la dilatazione termica dei legni in diverse direzioni, l'autore prendeva dei regoletti di legno a base quadrata di eguali dimensioni, tagliati l'uno nella direzione delle fibre e l'altro nella direzione perpendicolare a queste ed agli strati, previamente disseccati in una stufa a circa 125°, e conservati poi in vasi chiusi contenenti cloruro di calce per mantenerli secchi. I regoletti venivano all'atto dell'esperienza introdotti in positura verticale nel mezzo di una stufa di speciale struttura da cui venivano scaldati uniformemente ad una temperatura determinata. Un indice di vetro posava ad un capo contro l'estremità superiore del regoletto di legno e poteva rotare quasi senza attrito intorno ad un fulcro che ne distingueva la lunghezza in due braccia diseguali; il rapporto tra le lunghezze di questi bracci verificato con due riprove fu di 1: 9, 52. Dall'estremo del braccio più lungo dell'indice pendeva una punta di cui si osservavano gli spostamenti col mezzo di un catetometro di ottima costruzioue. L'autore prese naturalmente e con molta sagacità le disposizioni occorrenti perchè casuali variazioni nelle dimensioni di alcune parti del suo apparecchio non avessero a falsare i risultati e per evitare in una parola tutte le cause di errore. Il riscaldamento dei regoletti non fu spinto oltre i 50° perchè al di là di questo punto, essi si accorciavano per disseccamento.

Dalle ricerche dell'autore risultò essere in generale la dilatabilità termica dei legni minima nella direzione delle fibre e massima in quella perpendicolare; il rapporto tra le dilatazioni in queste due direzioni variò da una specie di legno ad un'altra, toccando un massimo valore per il legno di bossolo dove fu di 25; 1 e un minimo per quello di castagno in cui fu di 5: 1.

Conformità di questi risultati colla teoria meccanica del calore. — Questi risultati si accordano pienamente

colla teoriadinamica del calore. È chiaro infatti che in un corpo a struttura non omogenea, quali sono in genere i corpi fibrosi e nel nostro caso i legni, il lavoro interno che accompagna il suo riscaldamento, e che consiste nell'aumentarne le distanze intramolecolari, dovrà riuscire differente nelle varie direzioni secondo che le resistenze che vi si incontrano saranno più o meno gagliarde. Ora nella direzione delle fibre essendo massime la tenacità, l'elasticità ecc, del legno, in questa direzione si incontrerà una resistenza più valida allo spostamento delle particelle e perciò la dilatazione dipendente da questo spostamento sarà minore che nelle altre direzioni. Viceversa nella direzione perpendicolare alle fibre la dilatabilità riesce massima perchè ivi sono minime le azioni molecolari.

Apparecchio per la dimostrazione di questi risultati. — Il prof. Villari immaginò pure e costrusse un apparecchio con cui si può rendere visibile ad un numeroso uditorio la differente dilatibilità termica dei legni nelle due direzioni ripetute.

Dilatazione per inzuppamento. — Studiando in seguito la dilatazione dei legni per inzuppamento trovò il nostro autore che anch'essa è minima nel senso delle fibre e massima nella direzione trasversale. Nell'acero la dilatazione nella seconda direzione fu trovata 26 volte la prima. Anche in questo caso l'acqua che per capillarità si insinua nei pori del legno, ne slontana le particelle tanto più quanto minori sono le resistenze che a ciò si oppongono.

Da ciò dipende che le tavole di legno umide esposte al sole od al foco, si incurvano poco nel senso delle fibre e molto sul senso trasversale; gli è che in questo senso soltanto la tavola si accorcia sensibilmente nella faccia esposta alla sorgente di calore e perciò si piega come una lamina compensatrice. Ad impedire l'incurvamento convien rinforzare le tavole con liste di legno tagliate parallelamente alle fibre.

57.

Conduttività dei legni per l'elettricità.

Il prof. Villari fece tagliare dei pezzi di legno in forma di croce a braccia eguali, per modo che uno dei bracci fosse nella direzione delle fibre e quindi l'altro in una perpendicolare ad esse. Disseccati per bene quei pezzi di legno e preservatili dall'umidità fino al momento dell'esperienza, li interponeva ora nel senso di uno dei bracci, ora in quello dell'altro tra il conduttore di una macchina elettrica ed il suolo. Caricata la macchina a 90° o 100° dell'elettrometro a quadrante osservava quanti minuti secondi impiegava ciascuna volta il pendolo dell'elettrometro a scendere di 20°. Le conduttività nelle due direzioni ponno ritenersi inversamente proporzionali a quei numeri di secondi.

Con questo e con altri metodi meno precisi di sperimentare risultò sempre la conduttività di gran lunga maggiore nella direzione delle fibre che nella trasversale: il rapporto tra le due conduttività arrivò nel pino a quasi 47 : 1.

Introducendo nel circuito di una energica pila una tavola di legno, previamente imbevuta d'acqua per renderne sufficiente la conduttività, trovò il prof. Villari che anche in questo caso le deviazioni reometriche mostravano una trasmissione, molto più facile nel senso delle fibre che nel trasversale.

Avvien dunque della conduttività elettrica dei legni come della loro conduttività termica: essa è notevolmente superiore lungo le fibre che nelle altre direzioni; e ciò è affatto naturale. Potendosi difatti considerare i legni come fasci di fili paralleli, si intende benissimo che la communicazione del calore da molecola a molecola o la consecutiva induzione elettrica da molecola a molecola, debba riuscirvi molto più distinta nella direzione

delle fibre dov'è relativamente minima la discontinuità che non balzando da una fibra all' altra.

Quando i legni non siano inzuppati d'acqua, ma solo mediocremente secchi presentano la proprietà di rallentare notevolmente la scarica di un conduttore o di un coibente armato carichi a forte tensione. Facendo communicare col suolo questo conduttore o questo coibente armato mediante un bastoncello di legno, lungo almeno sei o sette centimetri, mediocremente umido, qualunque del resto sia la direzione in cui è tagliato, si vede scoccare tra il conduttore e il legno una serie di scintilline a guisa di filetti luminosi, di color violaceo, accompagnati da un crepito particolare che può durare anche più di un secondo. Ricevendo nel nostro corpo la scarica anche di una forte batteria rallentata, come si è detto, dopo aver traversato il bastoncello di legno, non si prova la menoma commozione: quella scarica può deviare allora anche l' ago di un ordinario reometro. Tale proprietà dei legni dipende dalla forte resistenza che oppongono al passaggio dell' elettricità.

III. — CHIMICA.

PER FAUSTO SESTINI
Professore di Chimica al R. Istituto Tecnico di Forlì.

Fenomeni Fisico-Chimici.

1.

Azioni di presenza esercitate dai metalli affini al platino.

L'indefesso chimico di Basilea, che ha arricchita la scienza di tante e sì belle cognizioni, pochi mesi or sono prese a studiare l'azione che il rodio, il rutenio, l'iridio, corpi rari e poco noti che appartengono alla famiglia dei metalli nobili, nella quale il platino gode i privilegi del maiorascato; prese a studiare io diceva, l'azione che questi corpi possono esercitare sull'acqua clorata, gli ipocloriti, l'acqua ossigenata e l'ozono, allorquando essi sono allo stato di polvere agglomerata, o come si dice di *spugna metallica.* E ben presto riconobbe che il platino spugnoso introdotto nell'acqua di cloro molto concentrata fa sviluppare del gas ossigeno: il rutenio spugnoso agisce più energicamente, e nello spazio di 10 minuti si possono raccogliere molti centimetri cubici di ossigeno: il rodio agisce come il rutenio: ma l'iridio non ha che una azione lentissima. Questi metalli, adunque, agiscono sull'acqua clorata nello stesso modo della luce; cioè fanno sì che il cloro si unisca all'idrogeno dell'acqua, e quindi l'ossigeno di questa sia posto in libertà.

I predetti metalli agiscono ugualmente, e con intensità quasi eguale, sulla soluzione degli ipocloriti, ed hanno la virtù di trasformare rapidamente l'ozono in ossigeno or-

dinario. Per conseguenza il gas che si sviluppa per l'azione di questi metalli sugl'ipocloriti, e sull'acqua ossigenata, non può essere che ossigeno inattivo, o nello stato ordinario.

2.

Fenomeni chimici prodotti dalla capillarità.

Il signor Becquerel aveva preparato un apparecchio elettro-chimico, nel quale si trovava un tubo di vetro di un centimetro di diametro, chiuso in basso con gesso, ripieno con soluzione di solfato di rame, ed immerso in un liquido saturo di monosolfuro di sodio. In questo tubo casualmente si fece una stretta fessura al di sopra del gesso, e per essa si introdusse nel tubo a poco a poco la soluzione del monosolfuro alcalino, si diffuse sulla parete interna del tubo, e reagendo sul sale metallico produsse uno strato sottilissimo di solfuro di rame, aderente al vetro, di aspetto metallico, che presentava i colori delle lamine sottili di Newton.

Questo fatto richiamò l'attenzione dell'illustre scienziato sopra le azioni capillari, e tosto si pose a studiarne gli effetti esperimentando con tubi forniti di fessura molto stretta, chiusi in basso, ripieni di una data soluzione, e poi immersi in altro liquido.

Ponendo in una soluzione di monosolfuro di sodio un tubo fesso pieno di soluzione di nitrato di rame, e facendo in modo che i due liquidi si trovassero allo stesso livello, dopo alcune ore si vide nella fessura un deposito lucente di rame metallico, che poi aumentando fece rompere il tubo. Lo stesso deposito si trovava sulla superfice interna del tubo e non sulla superfice esterna; ciò che stava a provare che l'azione aveva avuto luogo dapprima nella fessura e poi sulla parete interna del tubo, che conteneva il nitrato.

Sperimentando con altri sali di rame (solfato, ace-

tato, ecc.) il resultato fu lo stesso o quasi lo stesso, e l'effetto più o meno rapido secondo che le soluzioni erano più o meno allungate.

Sostituendo poi al solfuro alcalino l'acido ossalico, pur esso energico disossidante, con lissivia allungata di potassa caustica non si vide ridursi il rame metallico: la riduzione invece avvenne tra il monosolfuro sodico e il nitrato di argento, tra lo stesso monosolfuro e il cloruro di stagno; mentre fu lenta o appena riconoscibile pei sali di zinco, di piombo, di platino e di nichelio.

Dalle esperienze passando alla interpretazione dei resultamenti ottenuti, l'autore riconobbe che le due soluzioni, come anche il liquido che si trovava nello spazio capillare, formavano un circuito voltaico capace di decomporre il sale metallico: e stabilito questo fatto, un'altra serie di esperienze lo portò alle conclusioni seguenti:

« 1.° I circuiti nei quali non si trova alcun metallo permettono di ridurre allo stato regolino quasi tutti i metalli, dopo che essi sono stati convertiti in solfuri negli spazi capillari.

« 2.° Questi circuiti permettono di ottenere dei solfuri metallici, degli ossidi cristallizzati, specialmente quelli di piombo.

« 3.° I solfati di barite e di piombo, come i carbonati di calce e di barite, possono essere ottenuti cristallizzati, od allo stato cristallino. »

Le coppie voltaiche senza metallo, formando dei circuiti chiusi che agiscono chimicamente, lasciano intravedere l'ufficio importante che esse possono compiere negli esseri organizzati, composti di vasi nei quali circolano liquidi di differente natura; e perciò ne debbono resultare effetti consimili a quelli testè scoperti dal sig. Becquerel.

Gli stessi principî serviranno probabilmente a spiegare certi fenomeni geologici di decomposizione e formazione di minerali entro le roccie, che si lasciano penetrare dalle acque che tengono in soluzione sostanze gassose o solide.

Riepilogando diremo: uno spazio capillare collocato tra

una soluzione metallica ed altro liquido riduttore costituisce una coppia voltaica; e questo spazio si comporta come il filo metallico di una coppia elettro-chimica. La natura delle pareti capillari non influisce sul resultato; ma attraverso la carta preparata per la dialisi, come è ben naturale, l'azione è più sollecita, qualche volta tumultuosa; e gli acidi attraversano gli spazi capillari più facilmente delle soluzioni saline e dei colori di natura vegetabile.

Giustizia vuole che noi ricordiamo come il sig. Artur spiega gli stessi effetti in modo diverso, ammettendo che sieno « le condensazioni che cagionano successivamente le azioni molecolari nei piccoli spazi che producono gli effetti chimici. »

Pertanto l'insieme dei fatti osservati dal sig. Becquerel, che strettamente si collegano con tutto ciò che sappiamo sulle proprietà della spugna di platino, del carbone, e dei corpi porosi in genere, non che sull'endosmosi di Dutrochet e sulle dialisi di Graham, formano una parte della chimica che si potrebbe distinguere col nome di *chimica capillare* (*Accademia delle scienze di Parigi*).

Metalloidi e loro combinazioni chimiche.

3.

Formazione dell'ozono e dell'acqua ossigenata. Ozono ed antozono.

L'acqua ossigenata che è tanto difficile a prepararsi, quanto facile a scomporsi, si produce, come ha saputo mostrare Schönbein, in molte circostanze, specialmente nelle ossidazioni lente dei metalli e delle sostanze organiche.

L'etere, lo spirito di legno (alcool metilico), lo spirito di vino, e l'olio di patate (alcool amilico) ossidandosi lentamente all'aria sotto la influenza della luce si acidi-

ficano, e dànno sempre luogo alla formazione di considerevole quantità di acqua ossigenata ed ozono; e producono tanto più dell'uno e dell'altra quanto più la luce è intensa, e il liquido agitato a contatto dell'aria.

Anche l'essenze, specialmente quella di trementina in presenza dell'acqua e dell'aria, producono acqua ossigenata ed ozono: e per ricercare il primo di questi corpi, l'autore adopera la tintura recente di guaiaco e alcune gocce di acqua colorita di rosso dal sangue, che si coloriscono in azzurro con maggiore o minore prontezza.

Lo stesso Schönbein, come si sa, ammette che oltre l'ozono esista un altro stato allotropico dell'ossigeno, che chiama *Antozono:* e secondo la sua opinione, non è possibile trasformare che piccole porzioni di ossigeno in ozono, perchè ad un certo punto l'ozono (elettrizzato negativamente) e l'antozono (elettrizzato positivamente), nello stesso tempo prodotti dall'elettricità, si distruggono a vicenda, producendo ossigeno inattivo, od ossigeno nello tato suo ordinario:

$$\underset{\text{Antozono}}{\overset{+}{O}} + \underset{\text{Ozono}}{\overset{-}{O}} = \underset{\text{Ossigeno ordinario}}{O}$$

L'antozono trasformando l'acido cromico in acido percromico scomparirebbe; ma ultimamente i signori L. De Babo e A. Claus, che non dividono l'opinione del signor Schönbein, hanno prodotto l'ozono in presenza dell'acido cromico, ed hanno ottenuta la quantità stessa che si ottiene senza quell'acido.

La presenza adunque dell'acido cromico non favorisce la produzione dell'ozono, e se il corpo che agisce sull'acido medesimo è antozono, questo corpo non è certamente formato dalla decomposizione dell'ossigeno per mezzo della corrente elettrica.

4.

L'idrogeno condensato dai metalli.
L'idrogeno nell'atmosfera delle stelle.

Il ferro meteorico di Lenarto, che contiene 90, 883 per °/₀ di ferro; 8, 65 per °/₀ di nichelio; 0, 665 di cobalto, e tracce di rame, trattato con lissivia di potassa, lavato ripetutamente con acqua e seccato, se si riscalda fino al colore rosso lascia sviluppare 2, 85 volte il suo volume di un misto gassoso il quale in 100 parti contiene 86 di idrogeno, 4, 5 d'ossido di carbonio, ed il restante di azoto.

Questo fatto per un chimico di ordinaria levatura sarebbe stata una curiosità scientifica o poco più. Ma l'illustre prof. Th. Graham colla sua felice immaginazione ha saputo trovare un nesso molto giusto tra il gas che stava imprigionato in quella *pietra caduta dal cielo* e l'atmosfera degli astri.

L'idrogeno è stato riconosciuto dai signori Huggins e Miller nell'analisi spettrale della luce delle stelle: lo stesso gas, secondo le pazienti ricerche del padre Secchi, costituisce l'elemento principale di una numerosa classe di stelle, delle quali α della lira è il tipo. Il ferro di Lenarto, dice Graham, senza dubbio proviene da una simile atmosfera, nella quale l'idrogeno dovrebbe essere in grande quantità; cosicchè possiamo ritenere che il meteorite di Lenarto rechi a noi imprigionato nei suoi pori l'idrogeno delle stelle.

Alla pressione ordinaria della nostra atmosfera sarebbe difficile fare assorbire al ferro malleabile più del suo volume di gas idrogeno; invece il ferro meteorico ne abbandona quasi tre volte il suo volume, e ne conserva una certa quantità.

Bisogna adunque che questo meteorite provenga da una atmosfera molto densa d'idrogeno, e per ritrovarne una

simile, bisogna cercarla molto al di là della tenuissima materia cometaria, che si trova sparsa nei limiti del nostro sistema solare.

Il lettore ci perdoni del gran salto che gli facciamo fare; giacchè dalle più elevate sfere del cielo, fa d' uopo ritornare insieme nel laboratorio chimico del signor Graham, per imparare altre e più notevoli novità.

In un tubo di vetro, in cui sta una lamina di palladio, passa una corrente d' idrogeno secco; si scalda il metallo a 100°, ed esso, cosa ben singolare, ne assorbe 643 volumi; si scalda molto di più il metallo e il gas assorbito torna libero. Questa proprietà del palladio e del ferro è sorprendente; giacchè il primo metallo, alla temperatura media di 20° C., può assorbire 376 volumi di gas idrogeno.

Inoltre l'idrogeno posto in libertà dal palladio, possiede proprietà si differenti dall'idrogeno ordinario quanto l'ozono dall'ossigeno, e per conseguenza è idrogeno allotropico. Infatti, una lamina di palladio con idrogeno condensato immersa in una soluzione di ioduro d'amido la scolora, fa divenire azzurra la soluzione del ferrocianuro rosso di potassio, e riduce il permanganato di potassa.

Sarebbe un po' ardito in verità il concetto, ma si potrebbe ben supporre che l'idrogeno esistesse nei pori del palladio allo stato liquido.

5.

Del fluoro e delle sue combinazioni chimiche.

L' esistenza del fluoro, ammessa dapprima da Ampère, non era stata ancora positivamente confermata dall'esperienza; giacchè non era stato possibile ottenere questo metalloide isolato. I fratelli Knox e Louyet avevano detto di poterlo preparare servendosi di recipienti formati di spato fluoro, che non è attaccato dai composti fluorici; ma quei recipienti non essendo dotati di trasparenza, ed es-

sendo difficile potere conservare il prodotto; l'esistenza
del fluoro rimase sempre problematica.

Ora sembra certo che il sig. Prat sia riuscito ad ottener
l'isolamento del fluoro, e sebbene anche questa volta l
preparazione sia stata fatta in un apparecchio non tras
parente, pure pochi dubbi restano sulla certezza delle re
sultanze del sig. Prat.

Il fluoro si ottiene scaldando 1 parte di fluoruro di piomb
o con 5p. di nitro, o con 2p, di biossido di manganese
entro un alambicco di platino: si sviluppa fluoro ed ossigen
ma quest'ultimo si toglie per mezzo della barite riscaldata

Il fluoro è un gaz senza colore, con odore simile a quell
del cloro, che spande fumi abbondanti nell'aria, incom
bustibile, più pesante dell'aria medesima. Scolora poi l'in
daco, arrossa e scolora la tintura di laccamuffa. Coll'am
moniaca produce una intensa nube; decompone l'acqua all
temperatura ordinaria e sull'istante; si combina coll'i
drogeno alla luce diffusa; decompone il gas acido cloridrico
e sposta il bromo e l'iodio dai loro composti. Infine i
fluoro si unisce al boro e al silicio, e a quasi tutti i metall
(*Accademia delle scienze di Francia*).

Secondo lo stesso chimico poi, gli ordinari fluoruri con
terrebbero anche ossigeno; ossia sarebbero ossifluoruri
perciò quel corpo che oggi si dice fluoruro di calcio, sarebb
composto di calcio, ossigeno, e fluoro $= Ca^2OFl$; e il pes
proporzionale del metalloide $= Fl$ sarebbe 29, 6 e non 19

6.

Boro grafitoide.

Nei trattati di chimica col nome di boro grafitoide vien
designata una varietà di boro ottenuta in piccolissim
quantità dai sigg. Wöllher e H. Sainte Claire Deville nell
preparazione del boro trasparente. Ultimamente gli stess
signori, avendo potuto ottenere una sufficiente quantità d
materia, hanno riconosciuto che invece di essere boro pur

come si credeva, è una combinazione definita di alluminio e di boro, che contiene 55, 46 del primo elemento e 44, 54 del secondo, che perciò deve essere detta *boruro di alluminio* e rappresentata colla formola Al Bo.[1]

Il boruro di alluminio si produce allorquando si prepara il boro cristallizzato per mezzo dell'acido borico o il boro amorfo coll'alluminio, impiegando un calore nè troppo forte, nè troppo prolungato, oppure tenendo l'alluminio fuso nel cloruro di boro. Cristallizza in lamine esagonali (sistema monoclino), ha colore di rame pallido con lucentezza metallica, è lentamente disciolto dall'acido cloridrico caldo e concentrato, e dalla lissivia calda di soda con svolgimento d'idrogeno: invece è facilmente disciolto dall'acido nitrico concentratissimo.

Scaldato fino al rosso non brucia, ma diviene azzurro, come fa l'acciaio; scaldato nel cloro brucia con luce splendente formando cloruro di boro e cloruro di alluminio.

7.

Analogia del silicio col carbonio. Unità della chimica.

I composti del silicio hanno in generale tale rassomiglianza con i composti del carbonio, che da molto tempo si era preveduto che il silicio fosse affine al carbonio, come il cloro lo è all' iodio e al bromo, il fosforo all'arsenico; ma la più parte dei chimici, specialmente i *rappresentanti della scienza officiale*, avendo voluto quasi unicamente seguire la teoria degli equivalenti, l' intiera schiera dei cultori della chimica non si è potuta persuadere della verosimiglianza di quella supposizione. Infatti, i più dicevano, se il silicio e il carbonio fossero corpi consimili, dovrebbero essere similmente costituiti i loro composti; e sopratutto l' anidride carbonico (acido carbonico anidro) dovrebbe essere composto come l' anidride silicico (silice anidra): frattanto il primo è rappresentato dalla for-

mola CO^2, e l'altro (secondo la teoria degli equivalenti) dalla formola SiO^3.

I chimici *moderni*, invece, tenevano la cosa tanto vicina al vero, che sebbene non fosse ancora esperimentalmente dimostrata, pure assegnavano all'anidride silicico la formola $Si\,O^2$, corrispondente a quella dell'anidride carbonico: e forse con arditezza anche maggiore rappresentavano la combinazione del silicio coll'idrogeno nello stesso modo della combinazione del carbonio coll'idrogeno stesso.

La teoria atomica, coi suoi recenti progressi, aveva abbastanza bene giustificata la licenza che i chimici *moderni* si erano presa; ma mancava ancora la sanzione dell'esperienza, e questa si è avuta nell'anno decorso per opera dei sigg. C. Friedel e A. Ladenburg (*Bulletin de la Société chimique*, 1867).

Questi due abili chimici hanno ripreso lo studio di un composto da qualche anno ottenuto da Wölher per l'azione dell'acido cloridrico gassoso sul silicio cristallizzato: composto che è liquido molto volatile, il cui vapore brucia all'aria in contatto di un corpo in ignizione, e che decomposto dall'acqua dà luogo alla formazione di una materia bianca, che differisce dalla silice non solo nell'aspetto, ma anche perchè contiene meno ossigeno della silice stessa.

L'analisi del liquido volatile ha chiaramente mostrato che esso è composto di 1 atomo di silicio, 3 atomi di cloro e 1 atomo di idrogeno; perciò deve essere rappresentato con la formola $= Si\,Cl^3\,H$.

Tutti conoscono quel liquido volatile, che chiamasi cloroformio, se non fosse altro per la facoltà che ha comune coll'etere di assopire quei disgraziati che debbono passare sotto il ferro del chirurgo: ed è anche abbastanza noto che il cloroformio è composto di 1 atomo di carbonio, 3 atomi di cloro e 1 atomo di idrogeno. Confron-

tiamo ora il composto liquido di Wölher con il cloroformio e vedremo che sono ugualmente costituiti: di maniera che Friedel e Ladenburg hanno dato al composto di Wölher il nome di silicioformio:

$$C\ Cl^3\ H = \text{Cloroformio.}$$
$$Si\ Cl^3\ H = \text{Silicioformio.}$$

La materia bianca ottenuta per la decomposizione del silicioformio con l'acqua a 0° è composta di 2 atomi di silicio, 2 atomi di idrogeno e 3 atomi di ossigeno; perciò è = $Si^2\ H^2\ O^3$.

Ora l'anidride formico (acido formico anidro) ha composizione identica alla materia bianca, analizzata dai due prefati chimici, i quali a giusta ragione la chiamano anidride silicioformico:

$$C^2\ H^2\ O^3 = \text{Anidride formico.}$$
$$S^2\ H^2\ O^3 = \text{Anidride silicioformico.}$$

Di più hanno ottenuto un etere corrispondente all'etere formico tribasico di Kay:

$$C\ H\ (C^2\ H^5\ O)^3 = \text{Etere formico tribasico.}$$
$$Si\ H\ (C^2\ H^5\ O)^3 = \text{Etere silicioformico tribasico.}$$

E sono giunti ancora a dimostrare col fatto che il siliciuro d'idrogeno contiene, come già i chimici novatori avevano supposto, 1 atomo di silicio e 4 di idrogeno; e per conseguenza è composto come il carburo d'idrogeno:

$$Si\ H^4 = \text{Siliciuro d'idrogeno.}$$
$$C\ H^4 = \text{Carburo di idrogeno (idruro di metile).}$$

La perfetta analogia del silicio col carbonio è inoltre evidentemente provata dalla esistenza di altre sostanze che contengono silicio in quella stessa maniera che le sostanze organiche contengono carbonio. Questa ultima cosa costituisce una prova luminosa, da aggiungersi alle altre mille, per le quali è ormai riconosciuto che le sostanze organiche e le minerali chimicamente considerate sono in identico modo costituite, e che le differenze che tra le une e le altre trovavano i chimici di altri tempi,

e che trovano ancora quelli che non hanno nè la forza nè il coraggio di tener dietro alla chimica moderna, sono immaginarie e fittizie.

La chimica, considerata come *scienza pura*, è unica e indivisibile; e la partizione di essa in chimica organica e chimica minerale è piuttosto comoda che razionale, informata piuttosto all'abitudine che ai resultamenti dell'esperienza.

8.

Azione reciproca dell'acido solforico e del gas solfidrico.

Poniamo entro una campana di vetro capovolta sul bagno di mercurio 100 centimetri cubici di gas acido solforoso e 200 centimetri cubici di gas solfidrico, ambedue bene asciutti, e non vedremo nè subito nè dopo avvenire alcun fenomeno. Ma facciamo entrare per mezzo di una bacchetta vuota di vetro un po' d'acqua nella campana, oppure serviamoci dei due gas umidi, ed allora vedremo sull'istante comparire una nube bianco-giallastra, che renderà opaca la campana, e poco dopo alle pareti interne del recipiente e sulla superfice del mercurio si troveranno molti fiocchetti gialli di solfo e varie goccie d'acqua.

Lo stesso fenomeno chimico avviene in natura tutte le volte che l'acido solforoso, il gaz solfidrico e il vapor dell'acqua s'incontrano insieme, come, per esempio, a Pozzuoli presso Napoli; e rende ragione dell'origine dei depositi di solfo che si trovano nelle regioni vulcaniche. L'arte poi ne sa trarre profitti per purificare l'aria dei nostri ambienti spesso ammorbata dal gas solfidrico, fetido gas, il quale viene ad ospitare presso di noi, allorquando si sgombrano le latrine domestiche con un sistema, a cui le condanne continue degli igienisti servono *ab antiquo* come certificati di privativa.

Si bruci in una stanza ove è il gas solfidrico un po' di solfo, e così produrremo acido solforoso, che in breve

tempo trasformerà il gas deleterio in due materie, solfo ed acqua, affatto innocue alla salute dell'uomo.

I chimici possono con tutta precisione spiegare il fenomeno, o come dicono essi, *la reazione chimica* con questi schema:

1. Volume di acido solforoso composto di { Solfo $= S$ e Ossigeno $= O^2$ }
e
2. Volumi di gas solfidrico composto di { Idrogeno $= 2(H^2)$ e Solfo $= 2(S)$ }

producono { Acqua e solfo $2(H^2O) + 3(S)$ }

Ma la reazione non è tanto semplice, come si trova spiegata nei libri elementari; giacchè oltre l'acqua ed il solfo formasi anche acido pentationico $= S^5 O^5$, che decomponendosi mette in libertà solfo insolubile; e perciò parte del solfo prodottosi in questo fenomeno si scioglie nel solfuro di carbonio e parte no.

I signori professori Sebastiano De Luca e G. Ubaldini che hanno preso ad esaminare attentamente l'importante reazione chimica in discorso, si sono posti in condizioni molto favorevoli al suo regolare andamento preparando due soluzioni normali, una contenente per 613 centimetri cubici di acqua, grammo 1,700 di gas solfidrico; l'altra contenente in 54 centimetri cubici di acqua, grammo 1,700 di acido solforoso: proporzioni calcolate sullo schema sopra tracciato. I due liquidi furono mescolati in un vaso chiuso con tappo smerigliato, introducendo prima la soluzione di gas solfidrico. Il liquido lattiginoso che si formò all'istante, agitato a varie riprese con solfuro di carbonio ritornò quasi chiaro, ed evaporando il solfuro carbonico rimase il solfo in tal quantità da potere essere anche pesato.

Molte sono le circostanze che fanno variare la proporzione tra il solfo solubile ed il solfo insolubile; e tra que-

ste principalmente il volume del solvente, il numero delle agitazioni, la temperatura, la luce, ecc.; ma non potendo ripetere tutti i particolari delle esperienze fatte dai signori De Luca ed Ubaldini, avvertiremo che il sale marino o cloruro di sodio, aggiunto alle due soluzioni mescolate insieme, fa precipitare il solfo sospeso e schiarire il liquido; e non sarà neppure inutile notare che, conforme insegnava Berthelot, alcuni anni or sono, il solfo insolubile diviene più stabile allorquando l'azione ha luogo in presenza di un eccesso d'acido solforoso.

Molto saggiamente i prefati signori hanno paragonato la reazione chimica di cui discorriamo, con l'altra che avviene tra lo stesso gas solfidrico e l'acido selenioso: nell'un caso formasi, come è ben noto, acqua e solfuro di selenio, nell'altro acqua e solfuro di solfo.

$$\underbrace{2(H^2S)}_{\text{Gas solfidrico}} \text{ e } \underbrace{Se\,O^2}_{\text{Acido selenioso}} \text{ producono } \underbrace{2(H^2O)}_{\text{Acqua}} \text{ e } \underbrace{Se\,S^2}_{\text{Solfuro di Selenio}}$$

$$\underbrace{2(H^2S)}_{\text{Gas solfidrico}} \text{ e } \underbrace{S\,O^2}_{\text{Acido solforoso}} \text{ producono } \underbrace{2(H^2O)}_{\text{Acqua}} \text{ e } \underbrace{S\,S^2}_{\text{Solfuro di Solfo}}$$

Hanno dunque ben ragione i chimici moderni quando danno come cosa certa che le molecole dei corpi semplici sono composte di più atomi, come quelle dei corpi complessi, ossia quando assicurano che l'interna costituzione degli uni non è diversa, come si pensava in altri tempi, da quella degli altri. Solamente nei corpi composti gli atomi uniti insieme sono di natura diversa, nei corpi semplici sono della stessa natura. Esempio:

Molecola dell'idrogeno (corpo semplice)	Molecola dell'Acido Cloridrico (corpo composto)
H | H	H | Cl

9.

Teoria della fabbricazione dell' acido solforico.

Sebbene i chimici siano devotissimi di San Tommaso, pure non potendo tutto e sempre verificare da loro stessi, qualche volta credono in *verba magistri*, e perciò anche a loro succede di adottare spiegazioni non giuste, come si apprenderà dall'esempio seguente.

Si ammette in generale che nelle camere di piombo nelle quali si fabbrica l'acido solforico, il gas acido solforoso si ossidi a spese dell' acido azotico formato per l'azione dell'acqua sull' ipoazotide (altrimenti detto acido ipoazotico). Questa spiegazione è basata sul fatto che l'acido solforoso secco non è ossidato dall' ipoazotide, ma bensì dall'acido azotico. Ora l'acido azotico che si forma nelle camere di piombo è debolissimo; giacchè non contiene che 2 o 3 per cento di acido puro; e il signor R. Weber, che ha preso in esame la questione di cui ci occupiamo (vedi *Journal für practische Chemie*, t. XCVIII S. 487), ha riconosciuto che tale acido è quasi senza alcuna azione sull' acido solforoso a 40°, mentre nelle camere di piombo l'ossidazione è rapidissima.

Lo stesso autore con apposite esperienze è giunto a stabilire che l'ufficio dell'acqua nella fabbricazione dell'acido solforico non è, come si credeva, di trasformare l'ipoazotide in acido azotico, e gas biossido di azoto, ma di predisporre per la formazione dell'idrato solforico l'acido solforoso ad ossidarsi a spese dell'acido azotico, che si produce per la decomposizione dell' ipoazotide cagionato dall'acqua. Infatti si sa che l' acqua favorisce in modo naturale la combinazione dell'ossigeno libero e combinato (allo stato di acido arsenicico, selenioso, ecc.) coll'acido solforoso; ossidazione che non avviene se l' acido solforoso è asciutto.

Ma la prova più sicura dell' asserzione del signor We-

ber sta nel risultamento di questa esperienza; facendo agire l'acido solforoso sui prodotti di decomposizione dell'ipoazotide a contatto di una grande quantità di acqua, il liquido contenendo acido azotoso è molto atto ad ossidare l'acido solforoso: e che questa ossidazione non abbia luogo per dato e fatto dell'acido azotico proveniente anche esso dalla decomposizione dell'ipoazotide, si conferma trovando questo corpo nella soluzione.

Inoltre il prefato autore ci fa sapere che la perdita di azoto *utile* nelle camere di piombo non dipende solamente dal trasporto meccanico del biossido, ma ancora dalla formazione di una certa quantità di protossido d'azoto, che si forma sempre in presenza di un eccesso d'acqua.

Come conseguenza pratica di quest'ultimo fatto se ne può dedurre che il pavimento delle camere di piombo nuove debba essere annaffiato con acido solforico e non con acqua (*Accademia delle scienze di Berlino*).

Metalli e loro chimiche combinazioni.

19.

I nuovi metalli.

Nessun metallo fin qui affatto ignoto si è scoperto nell'anno ora decorso, ma si sono meglio studiati quelli negli ultimi tempi ritrovati, che per verità sono sempre abbastanza nuovi. Ed era ben naturale che i chimici prima che quella famiglia crescesse si ponessero attorno con cure speciali agli individui, dei quali in poco tempo in grazia dell'analisi spettrale era stata accresciuta; tanto più che su di questi nuovi venuti si avevano, e tuttora si hanno, moltissime speranze.

Il rubidio, infatti, è stato riscontrato dal signor Stolba nelle acque madri del salnitro, operando sul precipitato ottenuto coll'acido idrofluosilicico in presenza dell'alcool:

di più lo stesso chimico ha riconosciuto che la separazione del rubidio allo stato di allume avviene bene nello inverno, ma nell'estate dà risultamenti poco soddisfacenti.

V. Wartha ha d'altra parte scoperto quantità apprezzabili di rubidio e di cesio nelle acque minerali di Ems; e chi sa mai in quante altre ancora si troveranno questi metalli che come amorosi fratelli per il solito li vedi sempre insieme.

Il dott. Guckelberger, direttore di una fabbrica di soda in Germania, ha trovato buona quantità di tallio in una sostanza polverosa che si forma per l'arrostimento delle piriti in una fabbrica di acido solforico, e così c'insegna ad estrarre il pregevole metallo. Si tratta la sostanza che contiene molto ferro ed arsenico con acqua acidulata con acido solforico, e poi si precipita il liquido con acido cloridrico. Si filtra, per raccogliere il cloruro di tallio, si lava e si fa bollire con acido solforico concentrato, e poi per mezzo di una coppia elettrica formata di platino e di zinco puro si precipita tutto il tallio, il quale, deponendosi a poco a poco, forma belle cristallizzazioni che, lavate con acqua, premute fra carta, poi si possono fondere in crogiuolo di porcellana con cianuro di potassio, e farne un bottone metallico.

Il signor Richter di Freiberg, lo scopritore del più giovane dei metalli (indio), aveva esposto nel palazzo del Campo di Marte due verghe di indio puro che insieme pesavano 500 grammi.

L'indio è ancora tanto raro che costa 36 lire al grammo; cosicchè le due verghe rappresentavano un valore di 18,000 lire: all'Esposizione internazionale l'indio signoreggiava come re su tutti i prodotti chimici, a somiglianza del tallio che ebbe gli stessi onori all'Esposizione di Londra (1862). Il solfuro di indio è giallo vivo, ma i suoi sali sono incolori affatto.

Il colore di questo metallo, per ora prezioso, assomi-

glia a quello del platino; ma nelle sue proprietà chimiche si avvicina piuttosto al cadmio, dal quale facilmente si distingue perchè il suo ossido (di color giallo-paglia) non si scioglie come quello di cadmio nell'ammoniaca.

L'indio ha una densità di 7,15 e il suo equivalente è = 35,9 (H = 1). Esso si volatilizza completamente, il suo vapore spande un odore speciale. Il suo spettro poi è caratterizzato da una magnifica linea azzurra (*indaco-bleu*), dal colore della quale deriva il suo nome, ed un'altra più debole nella parte violetta.

11.
Bronzo d' alluminio.

La carta è una delle materie che può resistere ben poco all'azione degli agenti meccanici e fisici, ma se invece di un sol foglio, se ne debbono tagliare o forare molti insieme riuniti, allora i taglienti più acuti e gli acciai meglio temperati presto si guastano, e non possono più servire. Più dannosa ai taglienti è la carta quando è *ingommata*, tanto è vero che nella perforazione dei *francobolli* postali, che si fa con una macchina armata di 300 aghi di acciaio ben temperato, che forano cinque fogli alla volta, ben presto gli aghi divengono inservibili.

Il bronzo d' alluminio, che si prepara facilmente fondendo 10 parti di questo metallo con 90 di rame e che con altrettanta facilità si riduce in fili e in foglie, presenta una durezza maggiore dell' acciaio temperato; e in una fabbrica francese di francobolli il sig. Hulot da due anni a questa parte ha sostituito nella macchina foratrice gli aghi di bronzo d'alluminio a quelli d' acciaio con grande successo; e la macchina così modificata dà in un giorno 120,000 colpi, e fa 180 milioni di fori incirca.

Lo stesso sig. Hulot ha avuto l'idea di aggiungere alla ordinaria *saldatura di stagno*, la metà, il quarto e l'ottavo del suo peso d' amalgama di zinco; ed ha per tal modo

ottenuto leghe che servono non solo per stagnare e saldare la ghisa, ma anche per saldare il bronzo d'alluminio.

12.

Leghe di tallio e magnesio.

Dal sig. S. Mellor ci viene insegnato che il tallio facilmente si lega col magnesio e in ogni proporzione, formando leghe molto stabili e assai duttili. Tutte bruciano rapidamente con fiamma abbagliante, ma con minore sviluppo di luce e calore del magnesio puro. La luce del magnesio è tanto intensa che il color verde del tallio viene coperto o mascherato affatto; e solamente quando la lega contiene la metà del suo peso di tallio la fiamma apparisce colorata di verdognolo.

5 per cento di tallio rende il magnesio meno fragile e più malleabile. Le leghe con 25 e 50 °/₀ di tallio si ossidano più facilmente del magnesio puro. Tutte queste leghe si preparano riscaldando moderatamente i due metalli entro un crogiuolo di ferro, affinchè divengano liquidi.

13.

Nuove combinazioni chimiche del manganese.

Il sig. Nicklés, professore di chimica a Nantes, due anni or sono (vedi *Annuario* II, 1865, pag. 183), riconobbe che i perioduri sono meno stabili dei perbromuri; i quali alla loro volta sono meno stabili dei percloruri: quindi si poteva concludere che la stabilità di questi composti singolari stesse in ragione inversa del peso equivalente dell'alogeno (iodio, bromo, cloro, fluoro) che entra nella loro composizione. Di più era evidente che, a misura che la stabilità aumentava, si sviluppava in quelle sostanze la tendenza a divenire veri e propri acidi.

Ora, siccome il fluoro ha un peso equivalente minore del cloro, lo stesso sig Nicklés ha cercato di ottenere i

perfluoruri; lo studio dei quali ha pienamente confermate le deduzioni sopra accennate.

Prima di tutti è stato ottenuto il bi-fluoruro di manganese, trattando l'acido fluoridrico col percloruro dello stesso metallo; e il nuovo corpo preparato ha proprietà sì energiche che l'autore lo chiama acido fluo-manganoso $= Mn Fl^2$. Esso si scioglie nell'acqua, che colorisce di bruno, e si scioglie anche nell'alcool; ma scolora le soluzioni d'indaco e di altre sostanze coloranti decomponendosi esso stesso.

L'acido fluomanganoso si unisce con i fluoruri metallici e forma i fluomanganiti, che sono molto più stabili dell'acido da cui derivano; e composti in qualche modo simili possono essere ottenuti anche con certe basi organiche (chinina, trimetilamina), e non con altre (stricnina).

Nicklés ha ottenuto anche dei fluossimanganiti; cioè composti che contengono fluoro, ossigeno, manganese ed altro metallo; i quali, come i fluomanganiti, si possono considerare come *fluorosali.*

14.

Composizione e colorazione del vetro.

Il compianto prof. Pelouze negli ultimi mesi della sua vita si è occupato della composizione e colorazione dei vetri; ed ha eseguite le sue ricerche alla rinomata fabbrica di Saint-Gobin, ove esistono forni che possono essere mantenuti a temperature elevatissime, e che si prestano benissimo a siffatte esperienze. Quindi, la persona essendo competentissima e il luogo più d'ogni altro conveniente, le resultanze dovevano essere inappellabili: ma pur troppo sono state poste in contestazione! E che cosa vi ha di incontestabile?....

Il sig. Pelouze si è prima di tutto proposto di cercare se, fondendo il vetro a temperatura elevatissima, si poteva

introdurre in esso una quantità di silice maggiore di quella che si può oggi introdurvi.

Per la fabbrica di specchi a Saint-Gobin si adoperano le due seguenti qualità di vetro:

Materie introdotte nei crogiuoli:		— Composizione del vetro ottenuto:	
1ª Sabbia bianca . . .	290	Silice	77,04
Carbonato di soda . .	200	Soda	15,51
Carbonato di calce. .	50	Calce	7,41
2ª Sabbia bianca . . .	270	Silice	73,05
Solfato di soda . . .	100	Soda	11,79
Carbonato di calce. .	100	Calce	15,16
Carbone di legno	da 6 a 8		

La proporzione della sabbia è stata elevata da 270 (seconda qualità di vetro) a 300 e 400, conservando la stessa quantità degli altri ingredienti; ma i vetri ottenuti che contengono da 80 a 82 % di silice hanno una grande attitudine a divenire opachi come la porcellana per l'azione prolungata di moderato calore, o per meglio dire vanno soggetti alla *devetrificazione:* anzi quando nel crogiuolo furono introdotte 400 parti di sabbia non si potè ottenere che porcellana di Reaumur (vetro bianco latteo devetrificato).

Pelouze ha voluto poi assicurarsi se veramente l'allumina, come più volte si è detto, facilita la devetrificazione; ma per lo contrario ha incontrato un'enorme difficoltà a devetrificare il vetro alluminoso, anche scaldandolo per 300 o 400 ore. Invece i vetri magnesiaci, nei quali la calce è sostituita dàlla magnesia, si devetrificano facilmente.

Nella seconda parte delle sue importanti ricerche il Pelouze ha preso a studiare la colorazione del vetro, ed ha prima di tutto constatato che i vetri che sembrano affatto incolori si coloriscono leggermente in verdastro quando si colano, e quando si tengono esposti alcune ore al sole divengono gialli.

« Io credo, dice l'autore, che non esista in commercio, una sola specie di vetro che al sole non cangi di colore. »

Però, se i vetri gialli si ricuociono, riprendono la tinta verdastra, per ritornare gialli di nuovo per l'azione della luce solare; e tal giuoco si è potuto ripetere 50 volte di seguito. Pelouze spiega l'alternarsi dei due colori dicendo, che tutti i vetri contengono un poco di solfato di soda e di solfato di protossido di ferro: che questo sale metallico dà al vetro una leggera tinta verdastra, la quale quando è debole si dura fatica a distinguere; ma sotto l'azione del sole l'uniossodo di ferro riducendo il solfato di soda passa allo stato di perossido, il quale, come è noto, comunica colore giallo ai vetri. Il calore poi sarebbe capace di una reazione inversa, e quindi ripristinandosi il protossido di ferro ricomparirebbe anche la tinta verdastra.

Le ricerche del sig. Pelouze hanno dato occasione a due distinti fabbricanti di vetri di fare varie osservazioni. Uno di essi, il sig. Bontemps, non crede che la silice sia la principal causa della più o meno facile devetrificazione; ma egli invece attribuisce un tal effetto alla calce, partendo dal fatto, che allorquando il fabbricante di vetro per bicchieri o bocce, si accorge che il suo prodotto tende a devetrificarsi, diminuisce la quantità della calce. Per quantità eguali di calce il vetro si devetrifica tanto più facilmente quanto più contiene di silice; e Bontemps non solo è convinto che ciò dipende dalla calce, ma crede ancora che se Pelouze si fosse servito di una composizione con carbonato di soda e poco o niente di calce, avrebbe potuto aumentare successivamente la proporzione della silice, e ne avrebbe avuto un vetro poco fusibile, ma opalescente.

Quanto alla colorazione del vetro in giallo per l'azione del sole, Bontemps ricorda che i vetri del commercio contengono quasi sempre dell'ossido di manganese, e domanda se la colorazione ora accennata non potrebbe essere attribuita a questo ossido metallico.

L'altro industriale, già direttore della fabbrica di cri-

stalli a Maës, per nome Clemondot, avendo cercato per i bisogni dell'ottica di fabbricare un *Crown* di semplicissima composizione, fece un vetro esclusivamente composto di silice e soda, ma con un grande eccesso del primo ingrediente. Fuse la massa a temperatura molto elevata, e un pezzo di vetro raffreddato bruscamente restò trasparente, e si conservò senza alterazione per 10 anni. Ma la massa del vetro che fu lasciata nel crogiuolo per il raffreddamento si devetrificò, e divenne bianca ed opaca come la porcellana; e poi esposta all'aria attrasse l'umidità, e presentò l'efflorescenza come ordinariamente fanno i sali di soda. Il sig. Clemondot ne conclude che il vetro può devetrificarsi, anche se non contiene calce; ed è tanto più inalterabile all'aria e più solido, quanto più la sua composizione è complessa.

Sostanze organiche.

15.

Moderni studi su le sostanze organiche.

I chimici moderni, appassionati per lo studio speciale di questa o quella sostanza, di questo o quel gruppo di corpi somiglianti, quanto avversi alle lotte puramente teoriche, nelle quali in special modo si perdevano i loro predecessori, hanno tanta predilezione per le sostanze organiche, che nei giornali ed alle Accademie non si fa che parlare di *Chimica organica;* e ben di rado, quasi fosse per non parere troppo parziali, si vede comparire qualche lavoro che si riferisca alle sostanze minerali. Ma nella farragine di note, memorie, articoli ed opuscoli concernenti le sostanze organiche, a tutti i quali sarebbe impossibile tener dietro, ogni anno compariscono alcuni lavori di importanza scientifica immediata ed evidente; e questi

corre l'obbligo, a chi si propone di *spezzare il pane della scienza*, di mettere in vista del pubblico che desidera conoscere le fasi più notevoli dei rapidi progressi della chimica; la quale un giorno diceva di far miracoli e non riusciva; ed oggi, smesse le antiche pretensioni e millanterie, fa tanti prodigi da vincere qualunque magìa!

Anche quest'anno sono stati pubblicati diversi di questi importantissimi lavori; ma anche tra questi dobbiamo fare una scelta, giacchè non tutti possono essere compresi in sì stretti confini, e pochi si prestano ad essere tradotti in linguaggio tale, quale è quello che conviene sia da noi usato.

16.

Nuove basi ammoniacali e nuove uree.

Due di siffatti lavori usciti alle stampe quest'anno spettano ad un chimico, che sta alla testa di coloro che professano le teorie della chimica moderna in Francia; al quale due anni sono per belle e grandi scoperte fu conferito il premio biennale di 20,000 lire dall'Istituto di Francia: vogliamo alludere al sig. Adolfo Wurtz.

Intanto per fare apprezzare come conviene questi recenti studî, è necessario fare un breve cenno di quelle ricerche che hanno servito di guida al prefato chimico, e che si può dire hanno preparato le nuove scoperte.

Il sig. A. Wurtz nel 1849 trattando gli eteri cianici colla potassa caustica ottenne corpi gassosi, che presentavano tutti i caratteri esterni dell'ammoniaca; cioè avevano odore penetrantissimo, sapore forte e caustico, erano solubilissimi in acqua, possedevano forte reazione alcalina alle carte di curcuma: insomma sarebbero stati confusi coll'ammoniaca, se l'analisi non avesse mostrato che contenevano carbonio (che l'ammoniaca non contiene), e comprendevano in sè più idrogeno dell'ammoniaca stessa.

Wurtz intravide prima, e poi coi fatti alla mano provò, che queste nuove sostanze non erano altro che ammoniaca in cui una terza parte dell'idrogeno era sostituita da un composto di idrogeno e carbonio; e perciò le disse *ammoniache composte* (1).

Hoffmann trovò di poi maniera per sostituire due terzi e tutto l'idrogeno dell'ammoniaca con equivalente quantità di carburi di idrogeno; e da quel momento il numero delle basi organiche o alcaloidi artificiali divenne molto numeroso (2).

Ciò ricordato, veniamo alle cose nuove.

I chimici conoscono da assai tempo l'olio di patate, che ordinariamente chiamano *alcool amilico,* ma conoscono anche un'altra sostanza che dicono *alcool isoamilico,* perchè avendo la stessa composizione chimica del primo ha proprietà diverse, ossia è isomero dell'alcool amilico istesso.

Ora il signor Wurtz che già aveva preparata l'amilamina, cioè l'ammoniaca composta, che contiene il

(1) Rappresentiamo l'ammoniaca con la formola $Az\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right.$; allora l'ammoniaca composta ottenuta dall'etere etil-cianico si deve considerare come ammoniaca, che nel posto di un atomo di idrogeno contiene il carburo d'idrogeno o radicale etile, $= C^2\,H^5$; cioè si può rappresentare così $Az\left\{\begin{matrix}H\\C^2\,H^5\\H\end{matrix}\right.$ e si chiama etilamina. L'altra ammoniaca composta preparata con l'etere metil-cianico fu detto metilamina, perchè contiene il metile, altro carburo d'idrogeno $=$ $C\,H^3$; e perciò si rappresenta colla formola $Az\left\{\begin{matrix}H\\C\,H^3\\H\end{matrix}\right.$; e così di seguito.

(2) Sostituendo due atomi di idrogeno con etile, Hofmann ottenne la dietilamina $= Az\left\{\begin{matrix}H\\C^2\,H^5\\C^2\,H^5\end{matrix}\right.$; e sostituendone tre preparò la trimetilamina.

carburo di idrogeno dell'alcool amilico, ha ottenuto anche l'isoamilamina; voglio dire l'ammoniaca composta che contiene il carburo di idrogeno dall'alcool isoamilico (1).

L'isoamilamina si prepara ponendo l'isoamilurea in un fiasco di vetro molto resistente, con una soluzione concentrata di potassa caustica, alla quale si aggiunge della potassa in frammenti: si scalda per molte ore, e poi si distilla in modo opportuno.

L'isoamilamina che se ne ottiene è un liquido, che entra in ebullizione a 78°,5, mentre il suo isomero, l'amilamina, bolle a 95°; ha una densità di 0,755, mentre la densità dell'amilamina è = 0,815: è poi molto solubile nell'acqua, possiede odore penetrante, e si combina cogli acidi come tutti gli alcaloidi artificiali.

Come ben si comprende la scoperta dell'illustre chimico francese non si limita ad una nuova base organica: che anzi, come dall'alcool isaomilico è stata ottenuta l'isoamilamina, così da tutti gli alcooli consimili si possono avere ammoniache composte; quindi una nuova classe di siffatti corpi.

Da vario tempo si designano col nome di *uree* quelle sostanze che derivano dalla materia cristallina delle orine (urea), per le stesse ragioni per le quali le ammoniache composte derivano dall'ammoniaca ordinaria. Ora per mezzo di opportuni artificî, si può nell'urea sostituire una certa parte di idrogeno con il carburo d'idrogeno dell'alcool amilico (amile = $C^5 H^{11}$), e così trasformarla in amilurea; e Wurtz nell'anno testè decorso è riuscito a sostituire parte dell'idrogeno coll'urea, con il carburo di

(1) Alcool amilico = $\left.\begin{matrix} C^5 H^{11} \\ H \end{matrix}\right\} O$ Alcool isoamilico $\left.\begin{matrix} (C^5 H^{10} H) \\ H \end{matrix}\right\} O$

Amilamina = $Az \left\{\begin{matrix} H \\ C^5 H^{11} \\ H \end{matrix}\right.$ Isoamilamina = $Az \left\{\begin{matrix} H \\ (C^5 H^{10} H) \\ H \end{matrix}\right.$

idrogeno dell' alcool isoamilico, ed ha ottenuta l' isoamilurea (1).

Per preparare l' isoamilurea si tratta il cianato d' amilene con molta ammoniaca acquosa, e il giorno dopo si trova il prodotto bell' e cristallizzato.

L' isoamilurea forma aghi magnifici, fonde a 151°; e 1 grammo di essa esige per disciogliersi 79,3 grammi di acqua a 27° C. Invece l' amilurea cristallizza in lamine bianche, ed è tre volte più solubile dell' isoamilurea nell' acqua.

Anche qui è necessario avvertire che con questo nuovo metodo sarà possibile preparare tutte le uree corrispondenti agli iso-alcooli: perciò anche la classe delle uree sarà in seguito molto aumentata di numero e d' importanza.

17.

I polimeri dell' acetilene — Sintesi della benzina. Teoria dei corpi polimerici.

Altri lavori degni di essere posti accanto a quelli di cui ci siamo occupati nell' articolo precedente, sono stati messi alle stampe dal professore M. Berthelot; e noi vogliam farne una breve rassegna.

La maggior parte dell' essenze che si estraggono dalle parti odorose delle piante, e degli acidi che ne derivano, l' acido fenico, i carburi del carbon fossile, i principi costituenti dei balsami, delle resine e dei bitumi sono dai chimici riuniti in tanti gruppi che si dicono *serie aromatiche*. Da molte di queste sostanze aromatiche si possono estrarre composti affini alla benzina, o la benzina stessa; e perciò si può ammettere, dice il Berthelot, che la benzina sia *la chiave di vôlta di tutto l' edificio aroma-*

(1) Urea: $\left.\begin{matrix} C''O \\ H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2$ — Amilurea: $\left.\begin{matrix} C''O \\ (C^5H^{11})\,H \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2$ — Isoamilurea: $\left.\begin{matrix} C''O \\ (C^5H^{10}H)\,H \\ H^2 \end{matrix}\right\} Az^2$

tico: e partendo da questa idea l' illustre chimico si è dato a ricercare il modo di ottenere la sintesi, ossia l' artificiale riproduzione della benzina.

Già nel 1851 egli avea mostrato che per l' azione del calor rosso sull' alcool ordinario producevasi una certa quantità di benzina: ma ora per raggiunger meglio il suo scopo ha seguito una via ben diversa.

La benzina è un carburo d' idrogeno liquido, e, come a tutti è noto, ha la stessa composizione di un altro carburo d' idrogeno gassoso, che chiamasi *acetilene*; ma 1 litro di vapore di benzina contiene gli stessi elementi che 3 litri di acetilene; perciò i chimici dicono che la benzina è un *polimero* dell' acetilene medesimo, oppure che la benzina risulta dalla riunione o condensazione di tre molecole di acetilene (1).

Sottoponendo l' acetilene ad una temperatura molto elevata il signor Berthelot ha ottenuto un liquido giallastro, dal quale per distillazione frazionata non solo egli ha potuto estrarre la benzina, ma ancora altri polimeri dell' acetilene, cioè lo stirolene, l' idruro di naftalina, ecc.

Mentre la benzina è il triacetilene, cioè risulta come abbiamo veduto dalla condensazione di tre molecole di acetilene; lo stirolene (carburo di idrogeno estratto dell' acido cinnamico o dall'essenza di cannella) è il tetracetilene, cioè risulta dalla condensazione di quattro molecole di acetilene (2).

L' idruro di naftalina è poi il pentacetilene, polimero cinque volte condensato: oltre il quale Berthelot crede, al solito per l' azione del calore sull' acetilene, di avere ottenuto il polimero sette volte condensato (o eptaceti-

(1) $C^6 H^6 = 3 C^2 H^2$
Benzina Acetilene

(2) $C^8 H^8 = 4 (C^2 H^2)$
Stirolene Acetilene

lene) e forse anche il polimero nove volte condensato (ennacetilene).

La condensazione dell' acetilene procede, adunque, come quelle del carburo di idrogeno C H^2; i cui polimeri sono l'etilene, il propilene, il butilene e l' amilene (1).

Veniamo ora alla teoria colla quale si può dare una spiegazione dell' origine dei composti polimerici.

In generale un polimero si forma per l' addizione, o meglio per la combinazione pura e semplice di 2, 3 o più molecole del corpo fondamentale: per il che corpi suscettibili di produrre dei polimeri, sono i carburi incompleti, vogliam dire carburi capaci di unirsi all' idrogeno, al bromo, ed agli idracidi; mentre i carburi completi (formene e suoi congeneri) non potrebbero produrne.

La benzina è precisamente ottenuta per l'addizione di due molecole di acetilene ed un' altra molecola: come pure lo stirolene risulta dall' unione dell' acetilene con la benzina, e l' idruro di naftalina dall' unione dell' acetilene collo stirolene; e così dicasi degli altri polimeri.

Gli studi di tutti i chimici moderni mirano principalmente alla investigazione dell' intricato magisterio che presiede alla genesi delle sostanze organiche; e come raggiungano essi l' ardito intento lo dicono chiaramente queste nostre rassegne.

18.

Ulteriori ricerche sul glicogeno.

Il prof. Gio. Bizio di Venezia ha avuto la buona ventura di trovare in vari molluschi (ostriche, cardii, ecc.) il glicogeno; materia già conosciuta da vario tempo, ma della quale ancora non era stata definitivamente stabilita la chimica natura.

(1) Etilene $= C^2 H^4$
Propilene $= C^3 H^6$
Butilene $= C^4 H^8$
Amilene $= C^5 H^{10}$

Il glicogeno estratto dalle ostriche ha aspetto farinoso quando, precipitato che sia per mezzo dell'alcool, si dissecca nell'aria asciutta; ma se l'asciugamento ha luogo all'aria libera si rapprende in una massa gommosa, che attraendo l'umidità diviene trasparente.

Sciogliesi nell'acqua, che rende opalina; è solubile nell'acido acetico ordinario, ma non si scioglie nel glaciale. Non riduce l'ossido di rame come fa il glucosio, da cui differisce ancora perchè non può fermentare; ma l'acido solforico e la diastasia lo trasformano in zucchero. L'iodio colorisce la sua soluzione in rosso cupo (e non in azzurro, come altri dice) ed il liquido veduto per trasparenza in strato sottile è rosso aranciato: l'acetato basico di piombo precipita la stessa soluzione, ma non l'acetato neutro.

Il glicogeno puro posto a contatto della caseina o dell'albumina lentissimamente si trasforma in una specie di zucchero fermentescibile; nel corpo dei molluschi invece lo stesso glicogeno va soggetto a subire prontamente la fermentazione lattica.

La composizione chimica del glicogeno è rappresentata dall'egregio prof. Bizio con la formola $C^{12} H^{20} O^{10}$ quando è seccato a 100° C; e con $C^{12} H^{22} O^{11}$ quando è idrato.

19.

Materie coloranti degli alimenti divenuti rossi ed azzurri.

Nell'agosto dell'anno 1866 avvenne a Berlino il *prodigio del pane sanguinante;* e questa volta piuttosto che mettere spavento nelle moltitudini, che erano ancora sotto l'impressione della tremenda giornata del 3 luglio (battaglia di Sadowa), attrasse l'attenzione di alcuni dotti scienziati.

Già nel 1819 avendo consimile fenomeno suscitato una grande commozione di popolo a Legnano presso Padova, una commissione di professori universitari e di medici veneti prese a studiare il *pane che si diceva sanguinante,*

perchè nell' interno era assai intensamente colorito di rosso; e questa commissione attribuì lo strano coloramento ad una nuova specie di fungo (zoogalactina imetropha) che era nato ed aveva preso stanza nel pane. Un'altra volta, e precisamente nel 1848, il famoso naturalista Ehremberg credè poter dimostrare che il fenomeno era dovuto a piccoli animali, che egli distinse col nome di *monas prodigiosa.* Ma l'ultimo fatto avvenuto a Berlino avendo offerto occasione di studio ad un distinto chimico, il signor dottore Ed. Otto Erdmann, ha avuto spiegazione più ampia e più sicura.

Il color rosso, di cui qualche volta il pane da sè stesso si adorna con tanto ribrezzo del volgo, che lo crede sanguinante, e il color azzurro che il latte, per amore ben naturale di varietà, spesso ci presenta, sono ambedue prodotti da alcuni animali piccolissimi, allungati, che si muovono come se fossero microscopici serpentelli acquaioli, dai naturalisti detti *vibrioni;* e questi animalucci fabbricano le due materie coloranti a tutte spese delle sostanze azotate degli alimenti, come carni crude e cotte, pane di grano e di segale, albume d' uovo e piselli.

Per le sue reazioni chimiche la sostanza colorante azzurra si distingue da tutte le altre, fino ad oggi conosciute, fuorchè dai colori d'*anilina:* infatti li rassomiglia per la bellezza delle sue tinte, per il suo grande potere colorante; e a tutti i reagenti chimici risponde come l'azzurro di anilina del prof. A. W. Hofmann, che scientificamente deve essere detto *trifenilrosanilina.*

La materia rossa poi ha tutte le proprietà della rosanilina; solamente l' acido cloridrico concentrato non la scompone, come la rosanilina artificialmente prodotta.

Le materie coloranti rossa ed azzurra degli alimenti possono essere considerate come uno stadio della putrefazione delle materie albuminose; e sembra che i vibrioni

le producano, come il fermento produce nel mosto lo spirito di vino a spese dello zucchero d'uva. Inoltre non pare che esista differenza alcuna tra gli animalucci che fabbricano il colore rosso e quelli che fabbricano il colore azzurro; e probabilmente appartengono allo stesso genere di vibrioni, ai quali, secondo Pasteur, devesi attribuire la fermentazione butirrica, e che si trovano in una grande quantità di materie organiche in putrefazione.

I bei resultamenti del chimico alemanno ci richiamano alla mente il sangue che entra in bollore in alcuni *miracoli*, che a periodo più o meno bene determinato avvengono in alcuni luoghi d'Italia; e ci fanno credere che quella materia miracolosa sia anch'essa fabbricata da *animali*, che con tutta probabilità si possono vedere senza che occorra il microscopio, e che non si contentano di una residenza e di un trattamento tanto modesto quanto quello dei vibrioni!

20.

Composizione chimica dell'avorio.

L'avorio adoperato nelle arti è per la massima part somministrato dalle zanne dell'elefante; ma anche i dent canini dell'ippopotamo, i denti di difesa del norvallo (mo nodon monoceros) e i denti della vacca marina (trichec rosmarus) ne dànno altre qualità che trovano utili app cazioni, ma che ancora non erano che imperfettamen conosciute. Due scienziati compaesani pertanto si so dati lodevole cura di studiare le quattro specie di avor ricordate; e uno, il prof. P. Marchi, ne ha intrapreso l'esa fisico-microscopico; l'altro, il prof. Pietro Stefanelli, ne eseguita l'analisi chimica.

Dal confronto delle resultanze analitiche si vede che composizione chimica dell'avorio di elefante non poco scosta da quella degli altri tre, i quali rispetto alle p porzioni dei principali costituenti presentano una notal

somiglianza tra loro. Nel primo assai più abbondano i materiali organici (37,87 °/₀), a cui si associa una maggiore dose di acqua (12,15 °/₀), vi scarseggiano invece i composti inorganici (54,41) e specialmente i fosfati. Negli altri tre l'acqua varia da 10,65 a 10,67 °/₀, le materie organiche da 26,74 a 27,76 °/₀, e i composti inorganici da 61,43 a 62,58 °/₀.

Varianti meritevoli di considerazione sono state trovate, riguardo al carbonato di calce ed ai fosfati, esaminando porzioni corrispondenti di zanne appartenenti ad individui della stessa specie; come pure differenze di qualche entità si riscontrarono nell'esame separato della parte periferica e delle parti centrali di una medesima sezione trasversale di avorio d'elefante: cioè dalla periferia al centro decrescono le materie organiche e i fosfati, mentre aumenta il carbonato di calce e l'acqua. Di più la densità dell'avorio d'elefante e di ippopotamo varia gradatamente dalla periferia al centro, e per conseguenza dovendo costruire corpi sferici ben equilibrati converrà prendere per loro asse il sottilissimo canale interno ehe si trova nella zanna.

Pare poi che l'avorio contenga meno sostanze organiche e più sali terrosi verso la punta che nella parte media; ed è certo che la durezza aumenta, aumentando la dose delle sostanze minerali. L'avorio più compatto è quello del norvallo poi viene quello di vacca marina; ed in seguito quello d'ippopotamo e d'elefante. Di qui la pratica conseguenza che i primi saranno da preferirsi per certi lavori, per i quali grandemente influisce la compattezza dell'avorio; e d'altra parte di prescegliere quello dell'elefante e d'ippopotamo quando sia per giovare piuttosto la pieghevolezza e la elasticità, che la salda tessitura dell'avorio.

Infine l'avorio d'elefante contenendo maggiore dose di materie organiche sembra possa corrispondere meglio de-

gli altri per la preparazione di un bel *nero* per la pittura, e per confezione degli eleganti oggetti ad imitazione di quelli fatti con tartaruga rossa. (*Nuovo Cimento.*)

Apparati chimici.

21.

Nuovi apparati per la preparazione dei gas.

La cultura degli studi chimici si va sempre più estendendo a misura che si rende più facile il modo di esperimentare, e più ecomonico lo acquisto del materiale occorrente: ma fino a qui solamente nei laboratori ben forniti si è potuto aver modo di preparare grandi quantità di gas; e questa è una delle ragioni per le quali intorno a questi corpi che presentano reazioni e proprietà importantissime le ricerche sono state molto meno diffuse che intorno ai corpi solidi ed ai liquidi.

Per facilitare la preparazione dei gas, il prof. Tullio Brugnatelli ha ideato alcuni apparecchi comodi ed utili più degli usati; in quanto che sono composti di parti comunemente possedute in ogni modesta officina farmaceutica.

Uno di questi serve per preparare gas idrogeno, e si compone (*fig.* 27), come mostra la figura, di un' ampia bottiglia A a due tubulature, ove si pone zinco metallico, unito con un pallone B dalla cui tubulatura *a* per mezzo di un tubo di vetro esce il gas; mentre dalla tubulatura *b* della bottiglia mediante il tubo *r* si introduce l' acido solforico nell' interno della bottiglia stessa. Il tubo *r*, abbassato che sia, può fare ufficio di sifone, e quando si voglia interrompere l' operazione con esso si può fare escire fuori il liquido acido. Per preparare con lo stesso apparato gas solfidrico si pone nella bottiglia solfuro di ferro, e per ottenere l' acido carbonico, carbonato di calce.

Siffatto apparecchio è portatile, ma torna più comodo renderlo fisso unendo al tubo *r* una bottiglia con una

tubulatura inferiore, piena di acido: se si solleva quest' ultimo recipiente l' acido scende nella bottiglia *A* e subito il gas si sviluppa; se si abbassa, l' acido ritorna nella bottiglia mobile e il gas cessa di svolgersi.

Fig. 27. Apparato Brugnatelli per fabbricare gas idrogeno.

L'altro apparato, costruito dal prof. Brugnatelli, serve più specialmente per lo svolgimento del cloro (*fig.* 28), e si compone di un pallone inclinato, che porta nella tubulatura *b* un sifone, ed al collo un turacciolo con due tubi; uno per l'introduzione dell'acido cloridrico, l'altro per l'uscita del gas. Nell'interno dell'apparato si pone vetro pesto, e, sopra a questo, biossido di manganese; poi si somministra il calore con un bagno di sabbia, oppure con una fiaccola a gas, sulla quale si trova una rete metallica. Uno dei maggiori vantaggi che presenta questo apparecchio consiste nella facilità colla quale si toglie il liquido quando si deve rinnovare; basta, infatti, in qualche modo far pressione sul liquido perchè il sifone agisca e l'apparecchio si vuoti.

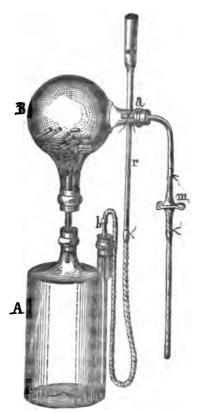



Fig. 28. Apparato Brugnatelli per lo svolgimento del cloro.

Lo stesso apparato serve anche alla preparazione dell'acido solforoso, mercè la reazione dell'acido solforico sul rame; e dell'acido solfidrico, mercè quella dell'acido cloridrico sul solfuro d'antimonio.

22.

Distillazione dei liquidi che bollono con sussulti.

È ben noto che alcuni liquidi, l'acido solforico per esempio, bollono con sussulti, cioè a salti, con pericolo grave dell'apparato di vetro che li contiene. Il predetto sig. Brugnatelli consigliò il dott. Pelloggio a tentare di evitare i gravi inconvenienti che possono produrre i sussulti nell'ebullizione, per mezzo di un tubo del maggiore diametro possibile, che penetrasse nel liquido fino al fondo della storta, piegato all'esterno ad angolo retto, e coll'estremità in comunicazione coll'aria stirata a punta quasi capillare. Il risultato dell'esperimento fu molto favorevole, e quanta maggiore scabrosità presentava il tubo alla sua parte immersa nel liquido, tanto più tranquillamente avveniva l'ebullizione.

Anche per il passato si usava di porre entro siffatti liquidi fili di platino e pezzi di vetro; ma questi non presentavano che un vantaggio momentaneo agendo per la loro scabrosità e per l'aria ad essi aderente, che presto però era cacciata via. Invece la disposizione di cui si è servito il dott. Pelloggio offre un vantaggio permanente, poichè il tubo ha sempre comunicazione coll'aria atmosferica.

IV. — MEDICINA E CHIRURGIA

DEL DOTTOR ACHILLE DE GIOVANNI
Assistente alla Clinica Medica nella R. Università di Pavia.

Fisiologia e Patologia sperimentale.

1. *Sulla genesi della fibrina nell' organismo vivente.* — Un terreno inesplorato, vergine ancora offre certamente minori difficoltà di un altro che sia stato battuto da uomini anche autorevoli, ma discordanti fra loro nelle opinioni sul punto di partenza, sulla via da percorrere, sullo scopo cui tendere. La confusione, le contraddizioni di chi precedeva l' egregio prof. Mantegazza nello studio sulla genesi della fibrina nell'organismo vivente, crearono difficoltà oltre quelle che di per sè offre l' oscurissimo argomento, per il che il citato professore spingendo le proprie ricerche in mezzo all'oscurità, dovè tracciare a sè stesso una via nuova, schivando insieme per quanto era possibile, le traccie d' altri già conosciute o fallaci o incomplete.

Non ci consente nè l'indole della presente scrittura nè lo spazio destinato alla rivista medica nell' Annuario, di riferire per esteso almeno le conclusioni tratte dall'autore dalle proprie ricerche sperimentali. Epperò sia detto appena come da esse risulti essere la dissoluzione dei globuli del sangue una delle sorgenti meglio accertate della fibrina nell'organismo vivente. Ciò dimostra il prof. Mantegazza mediante l' iniezione dell' urea nelle vene — in ragione delle quantità dell'urea introdotta, si ha diminuzione dei globuli rossi, constatata dall'autore mediante il suo globulimetro, e aumento proporzionale di fibrina. E quanto alla milza, cui molti fisiologi vollero destinata a

distruggere i globuli rossi del sangue e a dare fibrina, l'autore si pronuncia in questo modo fra i dissidenti: — Il confronto analitico del sangue della vena giugulare e della splenica di uno stesso animale non può darci mezzi sicuri per farci affermare con tutto rigore nella milza una quantità di globetti rossi si distrugga e si formi una quantità corrispondente di fibrina. — Nel cane le differenze di composizione fra il sangue della vena giugulare e della vena splenica non sono costanti, parlando sempre soltanto della quantità dei globuli rossi e della fibrina. — Carattere più saliente del sangue che ritorna dalla milza confrontato con quello della vena giugulare è di essere più povero di globuli rossi e più ricco di fibrina. Vi sono però molte eccezioni nelle quali i due sangui sono eguali, e nella giugulare troviamo minore quantità di globuli e maggior quantità di fibrina. — Pare che quando l'animale è a digiuno, e il sangue esce a goccie dalla vena splenica, venga più profondamente modificato di quando l'animale ha mangiato e il sangue circola rapidamente nella milza.

2. *La cicatrizzazione delle ossa e dei nervi.* — Dubreuil toglie dal radio di un coniglio un centimetro della porzione media dell'osso; coll'osso esporta anche il periostio. Più tardi ispezionando il luogo dell'esperienza (dopo 20-30 giorni) trova che i due monconi ossei si sono saldamente riuniti mediante una specie di ponte duro e resistente, costituito da tessuto osseo. Le esperienze gli hanno sempre dato gli stessi risultati. La conclusione è la seguente: che il tessuto osseo può riprodursi, anche mancando il periostio, dalla midolla L'autore inoltre discute la opinione professata oggigiorno dalla maggior parte dei medici sulle virtù orteogenetiche del periostio, e senza che questa membrana dia origine a tessuto osseo, solo perchè alla sua faccia interna è fornita di uno strato di cellule embrionali che sono il punto di partenza della nuova

formazione. La qual cosa — dimostrata già esperimentalmente da Ollier — limita la facoltà riproduttrice del periosto e ne indica la precipua condizione, senza di che quella membrana rimarrebbesi inerte. Ragionando poi su quanto avviene relativamente ai nervi quando sia stata fatta una resezione nervosa, viene a confermare, o quanto meno a corroborare la suespressa opinione quale conseguenza diretta delle sue esperienze. Nella resezione dei nervi invero non si lascia in sito traccia alcuna di neurilema. Eppure il tratto di nervo esportato viene col tempo riprodotto, ciò è attribuito all'attività formativa che si ridesta nei monconi del nervo reciso, e ciò stesso offre il massimo punto di analogia fra quello che avviene nei nervi e quello che avvenne nelle ossa secondo li esperimenti dell'autore.

8. *Sull'atto della deglutizione.* — La più parte degli autori hanno diviso l'atto della deglutizione in tre tempi; nel 1° tempo avviene il trasporto del bolo alimentare davanti all'istmo delle fauci e la sua compressione per mezzo della lingua e della volta del pàlato. Nel 2° tempo il bolo passerebbe nella faringe, e qui i fisiologi sono in disaccordo quando si domanda loro ove arriva il bolo alimentare in questo secondo tempo. Nel 3° tutti ammettono che discende attraverso l'esofago nello stomaco. Il dott. Moura per lo contrario non sa trovare che due soli tempi nell'atto della deglutizione. Questo atto, secondo lui, incomincia lorchè gli organi incaricati ad eseguirlo si mettono in contrazione, quindi nel punto in cui si chiude la bocca e si eleva la laringe. Per cui il raccogliersi del bolo alimentare sul dosso della lingua e sopra tutta la faccia esterna dell'epiglottide, non appartiene per il dott. Moura all'atto della deglutizione, ma lo considera invece siccome un ultimo fenomeno della masticazione. Finchè infatti il bolo si mantiene in quel punto, noi non sentiamo il bisogno di deglutire, e gli organi che eseguiscono la deglutizione

sono ancora in istato di riposo. Nel primo tempo tutti gli organi (apparecchio vocale, velo pendulo, faringe lingue) si mettono in contrazione e spingono gli alimenti della bocca nella parte inferiore del faringe; nel secondo tempo il bolo alimentare attraversa l'esofago ed entra nello stomaco. — A compiere il primo tempo occorre il concorso dei sunnominati organi, perchè il bolo alimentare deve superare l'angolo retto che risulta formato dal punto di riunione delle vie boccali e faringee; superato quell' angolo si trova sopra una linea verticale discendente che è subito percorsa e subito dopo gli alimenti entrano nell' esofago. L' autore venne a queste conclusioni eseguendo moltissime esperienze sopra di sè e sopra altri ed anche sopra animali, e seguendo ogni movimento in cui si divide l' atto complesso della deglutizione, collo specchio laringoscopico. Dalle sue memorie risultano, come accertati, altri fatti di dettaglio, dei quali ecco i più importanti: 1.° La lingua è il solo e vero agente che spinge gli alimenti nella faringe. 2.° Gli alimenti non vengono quasi mai compresi nè contro nè dal velopendulo. 3.° L' istmo delle fauci può anche essere soppresso senza che venga compromesso l'atto della deglutizione. 4.° La diversa conformazione della porzione libera della epiglottide può produrre qualche leggiera modificazione nel modo di introduzione degli alimenti e delle bevande nella faringe. 5.° L'epiglottide gode dei movimenti limitati di elasticità attivi e passivi.

4. *Algometria elettrica nell'uomo sano e nell'alienato.* — L'egregio prof. C. Lombroso istituì molte esperienze su tale argomento — eccone le conclusioni:

« 1.° Coll' apparecchio alla Rumkorff si può precisare, graduare la sensibilità dolorifica nei vari individui e nelle varie parti del corpo.

« 2.° La sensibilità elettrica dolorifica è massima al glande, capezzolo, lingua, faccia; è minore agli arti inferiori, minima al piede.

« 3.° Varia nei vari individui — è maggiore nelle donne e negli

individui a cute fine e più intelligenti, ma è sempre proporzionata in essi nelle varie regioni del corpo.

« 4.° La sensibilità è diminuita in alcuni dementi e pellagrosi e nei melancolici apatici, è aumentata nei melancolici eretistici.

« 5.° Gli estensori nei dementi e massime nei pellagrosi mostrano contrattilità elettrica minore dei flessori.

« 6.° Nessun alienato presenta insensibilità al fronte; molti anzi presentanvi sensibilità maggiore che i sani. Molti dementi e pellagrosi e qualche maniaco presenta sensibilità elettrica diminuita e quasi abolita alla mano e alla nuca.

« 7.° La sensibilità elettrica è maggiore dove l'epidermide è più sottile e dove hannovi le diramazioni sensorie del 5 e in genere alle estremità terminali dei nervi e nei punti dove essi sono più allo scoperto.

« 8.° La sensibilità dolorifica elettrica non ha colla sensibilità tattile altra coincidenza che una comune dipendenza dalla sottigliezza della epidermide e dalla ricchezza di nervi sensori: differendo assai alla fronte, alla mano, al piede.

« 9.° Gli individui e le regioni del corpo nostro poco sensibili al dolore elettrico lo sono anche poco alle impressioni dolorose traumatiche e chimiche e viceversa, il che conferma che l'apparecchio di Rhumkorff può essere il men imperfetto algometro del nostro corpo.

« 10.° La contrazione elettrica avviene molti gradi prima della sensazione dolorosa, ed individui e regioni poco sensibili all'elettrico, mostrano una ben pronta e viva contrattilità; tuttavia vi è spesso parallelismo fra i due fenomeni. La contrattilità si manifesta più rapida dove più presto si risente il dolore.

« 11.° La corrente elettrica dolorosa aumenta, nell'uomo sano ed alienato, i moti del cuore.

« 12.° La sensibilità elettrico-dolorifica diminuisce di pochissimo nelle membra sottoposte a momentanea congelatura *asciutta* — aumenta di pochissimo alle membra sottoposte a momentaneo riscaldamento *umido*. — Aumenta straordinariamente quando un membro da un rapido congelamento sia fatto passare ad un rapido riscaldamento umido.

« 13.° Leydig collo stesso apparecchio esperimentò sulla sensibilità generale, osservando quando l'elettrico produceva sensazione e non dolore. Ebbe delle cifre doppie delle nostre che però serbano le stesse proporzioni fra di loro; — da ciò si può conchiudere con sicurezza matematica esser vero l'antico asserto che il dolore è esagerazione della sensibilità. »

Ci duole di non potere aggiungere alle presenti conclusioni del prof. Lombroso i risultati sperimentali del professor Mantegazza sull'influenza del dolore nella calorificazione; — mentre siamo richiesti delle presenti pagine, il lavoro cui alludiamo non è ancora ultimato.

5. *Sulla struttura delle parti fibrose e fibro-cartilaginee.* — Sappey si studiò di mettere in maggior luce la struttura di queste parti (legamenti, tendini, aponeurosi) avendo in special modo di mira i vasi e i nervi — due punti della storia di questi organi, dei quali l'uno erasi non abbastanza studiato, l'altro offriva ancora delle oscurità.

1.° *Fibro-cartilagini interarticolari.* Le parti così chiamate non hanno, come è noto, una struttura pari a quella delle cartilagini nè delle vere fibro-cartilagini; ma offrono la struttura generale del tessuto fibroso propriamente detto; la loro superfice articolare liscia, presenta un minutissimo stratarello di vera sostanza cartilaginea con sostanza fondamentale e condroplasti contenenti una o più cellule. Ora Sappey ha constatato che contengonvisi inoltre piccole arterie, vene e nervi. — I vasi e i nervi si espanderebbero dapprima alla loro periferia (quella del ginocchio ne andrebbe ricca più d'ogni altra) e ramificandosi guadagnerebbero la parte centrale. Arterie e vene camminano dividendosi e suddividendosi negli interstizi dei fasci fibrosi che compongono il tessuto; le une e le altre presentano frequenti anastemosi. Nella prima parte del loro tragitto sono ancora costituiti i vasi delle loro 3 tuniche, ed i capillari formano colle prime radici venose delle anse variamente disposte.

Nelle *fibro-cartilagini peri-articolari*, i vasi vi serpeggerebbero in maggior numero. I nervi tengono nelle une e nelle altre il tragitto dei vasi. Talvolta se ne allontanano e si anastimizzano frequentemente. L'autore non descrive il modo di loro terminazione.

2.° *Struttura dei legamenti.* Sappey ha trovato nei legamenti tutti gli elementi che formano le parti considerate come fibro-cartilaginee. I legamenti sono rimarchevoli per la moltiplicità delle divisioni vascolari e Sappey pel primo ne seguì la distribuzione fino alle maglie capillari. I nervi tengono il dicorso pari a quello dei vasi e l'autore ha il merito di aver ciò messo in evidenza.

3.° *Struttura dei tendini.* In questi la distriuazione dei vasi e dei nervi è la medesima che nei legamenti, ma sono in minor numero ed hanno minor volume.

4.° *Struttura delle aponeurosi.* Qualche autore volle considerare queste membrane come poco vascolarizzate e sproviste di nervi, e Sappey per lo contrario le dimostrò ricche in vasi più che i tendini e sono come questi percorse dai nervi, la cui esistenza non può mettersi in forse grazie l'evidenza delle preparazioni anatomiche dell'autore.

6. *Di un nuovo fenomeno vascolare.* — Il dottor Conhein ci presenta certi risultati di sue proprie esperienze che quantunque portino a ridire su alcuni punti teorici e pratici di patologia, pure non cessano di offrire un peculiare interesse. L'autore opera sopra le rane, e precisamente sopra la membrana natatoria. Come operazione preparatoria dell'esperienza pratica la legatura dell'arto, o meglio della vena maggiore del medesimo, quindi sottopone all'osservazione microscopica la membrana natatoria. Primo fenomeno che si osserva è la pulsazione arteriosa, poscia il pulsare universale di quanti vasi stanno sul campo microscopico, e arteriosi e capillari e venosi. Insieme a questi movimenti sistolici dei vasi notasi un progressivo inturgidire dei medesimi per accumulo sempre maggiore di globuli sanguigni. E questi che in prima si vedevano circolare con una rapidità sorprendente, ora rallentano sempre più il loro cammino, poi oscillano innanzi indietro per qualche tempo e alla fine rimangono immobili, stipati, accatastati nei vasi. I quali presentano a questo punto un

reale ingrandimento che però non tocca limiti estrem
tutt'al più si può valutare $^1/_6$ o $^1/_8$ del loro calibro no
male. Se si prolunga l'osservazione sopra questa mas
immobile e congesta, si vede che alla parete d'un cap
lare si presenta una appena segnata prominenza che
mano mano facendosi maggiore, e si ha l'impressione con
di un corpo che attraversi la parete del vaso. Difat
quella eminenza offre un colore eguale a quello dei gl
buli sanguigni. Mentre il fenomeno progredisce in
punto, in altri punti del vaso ed in altri vasi incominci
e così dopo un certo spazio di tempo si vede sparso qu
e là ciò che prima era limitato ad un solo punto e di pi
si osserva che realmente quelle prominenze che present
ronsi sulla parete vascolare, fatte sempre maggiori, fina
mente si staccano dal vaso stesso e cadono in gremb
agli interstizii del tessuto dell'organo in esame. — *Dun*
que possono i globuli del sangue uscire dai vasi conser
vandosi intatte le pareti di questi; — sarebbe *adunqu*
provata esperimentalmente la possibilità delle emorragi
per *diapedesi* già ammesse dagli antichi e negate *dai mo*
derni. L'autore inclina verso queste conclusioni. — L'espe
rimento non è di difficilissima esecuzione; ciascuno che
abbia già usato del microscopio può ripeterlo e trarre una
convinzione sua particolare in proposito. Imperocchè oggi,
per fortuna della scienza e dell'umanità, si combattono
gli esperimenti cogli esperimenti, i fatti con altri fatti,
e non è più permesso opporre ai fatti ed a risultati spe-
rimentali null'altro che parole, le quali infine non costano
fatica di sorta. Però ci sia concessa una sola osservazione
la quale sembraci utile perchè potrebbe contribuire a
migliorare vieppiù il metodo dell'esperimento ora indicato.
Vogliamo osservare, che le condizioni necessarie onde ab-
bia luogo quella serie di fatti, che incomincia colle pul-
sazioni ritmiche dei vasi e finisce colla foruscita dei glo-
buli, sembranci tali che non consentano di ravvicinare

gli stati patologici le circostanze provocate ad arte nella membrana natatoria, o per lo meno non è possibile questo ravvicinamento che per qualche stato patologico, per es., una trombosi d'una delle vene maggiori di un arto. È facile comprendere del resto quanta importanza acquisterebbero queste esperienze di Conhein, se venisse infirmata l'osservazione ora mossa.

7. *Formazione di un aneurisma in rapporto con una embolia o una trombosi arteriosa.* — John Ogle inietta nelle carotide di un asino una certa quantità di fibrina proveniente dall'interno d'un' aneurisma. L'animale prova alcuni sconcerti che in capo a pochi giorni svaniscono; dopo 31 giorni è sacrificato, e l'autopsia dimostra un' aneurisma d'una branca dell' arteria mesenterica. Questa esperienza condusse Ogle a pensare che l'arresto della fibrina coagulata in un arteria potrebbe divenire causa di aneurismi detti spontanei nelle piccole arterie. Se la fibrina si arresta in un'arteria la pressione costante del sangue tende a dilatare le pareti del vaso in corrispondenza del turacciolo fibrinoso. Ogle ebbe l'occasione di trovare una dilatazione arteriosa in rapporto con una embolia. Shan ricorda pure una simile dilatazione in caso di ostruzione dell'arteria cerebrale media destra — il vaso era ripieno di una sostanza bianca solida, ed era circa un terzo più voluminoso del normale. Anche Callender ha trovato la medesima disposizione nell'arteria polmonare ostruita da grumi.

8. *Azione della temperatura, dei narcotici e dei senapismi sulla sensibilità tattile.* — Il signor Vittorio Cavagnis studente in medicina, istitui diverse esperienze nel laboratorio di patologia sperimentale di Pavia sopra studenti e facchini, ed ebbe i seguenti risultati:

1.° Che il limite massimo dalla temperatura sopportabile senza dolore è il 60°, il limite minore 0°;

2.° Misurando la sensibilità tattile alle dette regioni

dopo l'applicazione della temperatura di 0° come dell'acqua a 60° per qualche minuto primo, la sensibilità si riscontra scemata; la sensibilità tattile poi cresce a partire dalla temperatura 0° fino a 45°, che costituisce il massimo della squisitezza tattile; da questo grado fino a 60° la sensibilità diminuisce;

3.° Assoggettata la sensibilità tattile nelle soprascritte regioni, dopo alcuni minuti (da 5 a 15) dall'applicazione di narcotici (belladonna e laudano) si riscontra ottusa come per l'applicazione della temperatura 0°, o 60°;

4.° L'applicazione dei senapismi spiega li stessi effetti dei narcotici, per riguardo all'ottundimento della sensibilità tattile; ma quest'azione si protrae assai poco, dura 5 minuti dopo levato l'agente irritante.

Patologia speciale medica.

9. *Della pneumonite disseminata e cronica e dei tubercoli polmonali.* — Le malattie dei polmoni furono sempre l'oggetto degli studi dei medici di ogni epoca, e tanto più in oggi, perchè queste malattie uccidono forse un quinto della popolazione. Il prof. Lebert di Breslavia da lunghi anni lavora assiduamente dietro tale argomento e ci promette un libro in cui si contengono tutte le sue esperienze; intanto ci offre un riassunto de'suoi lavori, che noi raccogliamo su questo Annuario.

I. *Pneumonite disseminata cronica per causa meccanica.* Finora i tubercoli polmonali non furono mai studiati in rapporto alla causa meccanica. Ma ora che gli studi anatomici hanno di molto progredito che ad ogni processo patologico si attribuiscono caratteri speciali in modo che si separano fra loro quelli che innanzi credevansi identici, si deve ammettere una pneumonite disseminata cronica. Questa non è mai accompagnata da veri

tubercoli, o lo è eccezionalmente; può avere una causa meccanica e può non averla.

Quali cause meccaniche valevoli a destare nei polmoni la cronica e disseminata pneumonite, l'autore indica le minutissime particelle petrose, i granuli taglienti finissimi che ingombrano l'aria respirata dai tagliatori di pietra e lavoranti nelle miniere, ecc. Simili corpi vengono ritrovati negli sputi degli individui destinati a tal genere di lavori e l'attestano Gencok di Londra, Lewin di Berlino, Bristowe e Peacock. — Zenker ha trovato ossido di ferro in *tutte* le parti di polmoni ammalati, nelle pleure, nelle glandole bronchiali e così pure entro le cellule pavimentose che tappezzano le ultime diramazioni bronchiali e gli alveoli o vescicole aeree. Molte particelle ferruginose si erano spinte ancora più profondamente nei tessuti attraversando le pareti degli alveoli polmonali, ed avevano prodotto delle granulazioni che divennero poscia piccoli centri di infiammazione. Di tal maniera si organizzò la pneumonite disseminata a piccoli focolai attorno gli alveoli polmonali e attorno ai bronchi. Siccome il prodotto della infiammazione tende a sciogliersi, così le indurazioni rammollendosi, hanno dato luogo a delle piccole caverne. Ecco dunque un esempio evidentissimo della forma di pneumonite disseminata conseguente all' azione di una causa meccanica.

Lebert dice, che la polvere di carbone non è così malefica per i polmoni; ma lo diventa se al carbone è commista la silice e se viene respirata in molta coppia e lungamente. In questo caso non può essere sempre evacuata collo sputo, e i frammenti di carbone, giunti negli alveoli, vanno oltre questi in seguito, e raccogliendosi mano mano in vari punti dell' organo respiratorio si lasciano vedere sotto forma di macchie e strie nereggianti. Col tempo ingrossano, le macchie diventano corpiccipoli, di un volume vario. A poco a poco anche le glandole bronchiali

occorre ben più dannoso fatto, cioè i prodotti disseminati della pneumonite destano una irritazione ne' tessuti circostanti, ed ha luogo allora una necrosi molecolare. Questa si estende a poco a poco e così si formano le ulcerazioni, piccole in principio, poi estendentisi confluenti e conosciute sotto il nome di caverne polmonali. L'interno delle caverne si copre d'una membrana, che se si estende completamente su ogni punto, riesce ad isolare la caverna. Talvolta ampie caverne sono attraversate da qualche vaso sanguigno, anche di discreto calibro, che rompendosi, produce emorragia nella caverna — emorragia pericolosa quando non riesce mortale. In casi fortunati l'infiammazione del tessuto connettivo dà origine attorno all'ulcera polmonale una membrana callosa, la quale addensandosi vieppiù, può produrre la retrazione o la cicatrizzazione della caverna. Se poi ulceri polmonali confinano colla pleura, questa ne può andar corrosa e per questa via l'aria dei polmoni passare nella cavità pleurica, e così nasce il pneumo-torace. Finalmente non manca il caso in cui si verifica l'unione della pneumonite diffusa colla pneumonite disseminata cronica. La pleurite frequentemente complica la pneumonite a focolari sparsi, divenendo sede di aderenze, di ispessimenti, quasi mai di spandimenti liquidi.

Contrariamente all'opinione di coloro che ammettono la pneumonite cronica quale successione alla preesistenza dei tubercoli, Lebert invece pensa che questa pneumonite esiste il più delle volte sola e quando vi si aggiungono tubercoli, essi sono sempre di una data più recente — conseguenza non causa della pneumonite.

Decorrendo questa affezione, anche la laringe, l'epiglottide, le corde vocali ne vengono affette e diventano sede di ulceri. Nei bronchi pure possono ulcerarsi e la mucosa può tanto essere punto di partenza del processo distruttivo quanto esserne colta secondariamente. I più piccoli bronchi vengono per lo più compressi, turati dai focolai

infiammatori, mentre i larghi bronchi, per rattraimento del tessuto polmonale che sta fra l' uno e l'altro, si dilatano. Le glandole bronchiali sono tumefatte iperplasiche o presentano delle infiltrazioni giallastre.

Il cuore tende alla degenerazione grassa nelle ultime fasi della malattia. Il tubo intestinale è accatarrato, il tenue ed il colon presentano anche delle ulcere. Le glandole mesenteriche ripetono l'alterazione delle bronchiali. In corrispondenza alle ulcere intestinali, il peritonio si infiamma e produce granulazioni somiglianti a tubercoli, e delle masse gialle, voluminose, circondate da pigmento nero. Una peritonite tubercolosa può coesistere con una pneumonite cronica con dei tubercoli, e così pure una pneumonite non tubercolosa può complicare quelle due maniere di alterazione nei polmoni. Il fegato è grasso, i reni e la milza possono presentare la degenerazione amiloide, e allora da questa dipendono pure le lesioni intestinali.

Quanto alle alterazioni cerebrali, può svilupparsi idrocefalo acuto per infiammazione della membrana interna dei ventricoli. Si trova in un certo numero di casi la meningite tubercolosa; — queste lesioni però hanno più intima relazione con i tubercoli polmonali che colla pneumonite cronica. I reni talvolta ammalano per infiammazione perenchimatosa. L' affezione tubercolosa delle mucose genito-orinarie si distingue perchè la mucosa si trasforme direttamente nel prodotto morboso e non si trovano dei depositi sotto mucosi. — Il testicolo può essere sede di infiammazione disseminata.

III. *Tubercolizzazione acuta dei polmoni e pnenmonite disseminata acuta.* I tubercoli abbondano nelle affezioni subacute, anzi può dirsi che la pneumonite disseminata cronica si acutizza quando sopraggiungono i tubercoli. — Il vero tubercolo è una granulazione che risulta dalla proliferazione cellullare simile alla iperplasia infiammatoria non suppurativa del connettivo. Le cellule sono svi-

luppate incompletamente e adagiate in una sostanza intercellulare solida o gelatiniforme, i loro contorni sono irregolari, non hanno che raramente un nucleo distinto, per lo più è rivestito delle membrane stesse delle cellule. Questa opinione intorno alla struttura anatomica del tubercolo manifestò l'autore fin dal 1844; e in oggi la conferma e con essa le medesime cose insegnò non è guari altro valente micrografo L. Mayer. Un tempo Lebert credeva che gli indicati elementi fossero specifici del tubercolo, per poco conservò tale credenza, per ciò rimprovera coloro che gli attribuiscono opinioni a cui ha rinunciato e in prova cita dei brani di scritti anteriori al presente.

Sopra le membrane sierose si può studiare benissimo il passaggio delle cellule del connettivo in via di proliferazione al tubercolo. In esse, non raramente vicino al tubercolo, si vedono gruppi disseminati, sparsi di queste cellule in via d'iperplasia, e si trovano tutte le transazioni fino degli ammassi che formano le già note granulazioni. Anche nei polmoni, massime all'apice fra i tubercoli, si hanno frequentemente focolai di pneumonite disseminata. Con tutto ciò il tubercolo si distingue sempre per gli elementi microscopici di sopra annoverati.

Tra 66 osservazioni, undici volte osservò veri tubercoli soli, senza traccia di alterazione antica preesistente; sei volte i tubercoli erano associati a focolai di peumonite disseminata cronica; una volta tubercolizzazione acuta sopra polmoni in prima sani. Nei rimanenti 48 casi, 4 erano granulazioni tubercolose, e in tutti gli altri focolai pneumonici, caverne, infiltramenti antichi. Quattro casi di granulazioni tubercolose antiche e guarite, provano la curabilità della tubercolizzazione acuta e vengono a corroborare due diagnosi fatte dall'autore in cui vide gli infermi affettare tutti i sintomi della tubercolizzazione acuta dei polmoni e ciò non ostante ristabilirsi a poco a poco. So-

pra di che voglia permetterci due parole il benevolo lettore. — La diagnosi di tubercolosi polmonale, per molti medici e per i profani alla scienza medica, equivale ad una sentenza di morte; e quando infermi, diagnosticati tubercolosi, volgono al meglio e a poco a poco si ricostituiscono e continuano a vivere in soddisfacenti condizioni di salute, medici e profani ridono della fatta diagnosi e del medico, cui credono gabbato dalla natura. Facciamo venia ai profani, ma non possiamo farla ai medici. Questi dovrebbero conoscere che la diagnosi di tubercolosi può, e in molti casi deve essere fatta, quantunque non si abbia innanzi il proverbiale abito tubercoloso; dovrebbero sapere che questo non dispone alle tubercolosi, ma ne è l'effetto; e che se non vorremo diagnosticare la tubercolosi che quando ce lo consiglia l'abito dell'individuo, allora solo sentenzieremo la morte. Imperocchè non rimane più alcun margine alla cura quando il petto, la nutrizione generale, ecc., hanno subito quel grado di alterazione che accenna a caso irreparabile. Ma si addestrino invece alla diagnosi come in oggi suol essere istituita dietro i progressi dell'arte, penetrino lo sguardo indagatore per entro le vie dischiuse dalla scienza per conoscere la natura del processo morboso, e s'accorgeranno, ne siamo sicuri, quanto vadano errati, quanto ingiusto sia lo sprezzo dei pochi, la noncuranza dei più per le recenti scoperte. Le azioni fisiche e chimiche, dal giuoco delle quali emana qualunque manifestazione vitale, non sono che in parte note, e questa parte è minima rispetto al molto cui ravvolge tuttavia il mistero. Come adunque può riposare tranquillo un medico sopra un corpo di aforismi, siano pure dettati da un Ippocrate, da un Sydenham, da un Borsieri, da un Rasori? L'immobilità nei medici è una colpa; e l'aria di scherno con cui sì spesso parlasi delle novità scientifiche è un'offesa alla onestà di quegli eletti ingegni che si consacrano religio-

samente alla scienza e alla umanità. Non la diffidenza, ma il libero esame ci guidi alla scelta di ciò che è buono da ciò che non è buono, e allora cesserà, lo spero, la lotta fra l'antico e il moderno. E sopratutto non si emettano giudizi se non sono basati sopra sode e positive cognizioni. — Riprendiamo il filo della nostra rivista.

I tubercoli siedono ordinariamente nel tessuto interstiziale, negli alveoli, nei piccoli bronchi, la pleura. Nella pia madre si sviluppano lungo i vasi, e se ciò potrebbe indurre alcuno ad ammettere che tale sia costantemente l'origine del tubercolo, non si deve troppo assolutamente asserire, perchè simile questione non è completamente sciolta. — In due casi le granulazioni tubercolari si sono svilnppate dopo un versamento pleuritico, cronicò purulento, e a questo li riferisce l'autore, come a causa efficiente.

I tubercoli sono rari nello stomaco, più frequenti nell'intestino tenue. Siccome avviene per malattie da infezione, le glandole intestinali e la milza sono notevolmente tumefatte, anche senza la presenza di tubercoli. Nella tubercolosi acuta il fegato presenta delle finissime granulazioni, le quali hanno sviluppo dalle cellule congiuntive del tessuto interacinoso, non che dalla tunica esterna dei vasi epatici, e dai nuclei della guaina delle cellule epatiche. I nuclei si moltiplicano rapidamente per divisione. Anche la milza ha spesse volte dei depositi granulosi nella tubercolosi acuta; lo stesso ritengasi dei reni, dei testicoli. L'autore ha osservato un caso di tubercolosi acuta nel polmone in individuo che antecedentemente portava il testicolo tubercoloso. Termina il lavoro affermando che il tubercolo assai spesso è sparso su molti organi, massime se l'infermo è giovane.

10. *Il vaiuolo e l'albuminaria.* — L'egregio prof. Concato di Bologna, avendo veduto che due ammalati di nefrite tubulare (*morbus Bright*) ne guarirono dopo che in essi

manifestossi il vaiuolo, fermò l'attenzione dei medici sopra questo fatto e a sè stesso propose i seguenti quesiti: *a*) la nefrite tubulare predispone forse alla evoluzione del vaiuolo? *b*) durante il decorso di questo si dissipa sempre ogni traccia di nefrite? *c*) perchè ne risana il corpo sotto l'azione del contagio vaiuoloso? La prima ipotesi non gli sembra per nessun conto accettevole. Riguardo al secondo quesito il prof. Concato pensa che sia impossibile che il decorso del vaiuolo non abbia contribuito alla guarigione della nefrite. In amendue i casi, invero, col comparire dell'eruzione l'albumina nelle orine si ridusse ad un terzo nello spazio di 24 ore, mentre ciò non si ottenne coi rimedi da prima usati. Il terzo quesito è il più importante; — si tratta di sapere come agisce l'esantema vaioloso perchè sotto la sua influenza debba sopprimersi un processo morboso grave, sempre difficile a guarirsi, quale appunto è la nefrite tubulare? Concato rifiuta l'ipotesi che agisca mediante la congestione cutanea, perchè vide che l'albumina emessa colle orine dagl'infermi era abbondantissima quando appunto al massimo era l'eruzione. Nemmeno ammette, benchè ragionevole, l'ipotesi che esista un rapporto fra suppurazione e diminuzione dei fenomeni renali, giacchè in un terzo caso la nefrite giunse egualmente a guarigione, avvegnachè scarsissimo fosse stato il numero delle pustole vaiolose. L'autore non intende sciogliere definitivamente la questione, però è portato dai fatti ad ammettere implicitamente la metamorfosi o la metasincrisi come i soli processi bastevoli a spiegare l'avvenuto.

La metasincrisi adoperata dai discepoli di Asclepiade per indicare quella mutazione che succedeva, secondo essi, quando la disposizione degli *atomi* del corpo, alterata nella malattia, ritornava alla normale in seguito a spontanea risoluzione od ottenuta coi mezzi dell'arte, potrebbe non entrare nelle viste di quei patologi, che abbracciarono esclusivamente le teorie solidistiche, e d'altra parte non stuo-

nerebbe col chimismo addottato da un' altra schiera di patologi. Le odierne cognizioni di chimica organica non permettono nè di respingere nè di accettare siccome incontestabili le idee del prof. Concato e le singolarità del fatto da esso lui constatato ci invita alla più severa osservazione clinica. Non si deve però dimenticare che vanno registrati nella letteratura medica, casi di guarigione di albuminuria dipendenti, da alterazioni renali, sotto l' uso di certi rimedi che per la loro semplicità fanno credere ad una guarigione spontanea; e casi in cui essendo tolta la causa meccanica che ostacolava il libero circolo negli organi renali, mostrarono volgere al meglio e poi guarire.

11. *Sulle pneumatosi spontanee in cavità patologiche.* — Nella letteratura medica non mancarono istorie di casi relativi alle spontanee produzioni di gas in cavità patologiche (cisti, ascessi) del nostro corpo. Ma mancava a dir vero una esatta e scientifica interpretazione dei singoli casi, onde eliminare quelli in cui la detta possibilità non potevasi ammettere secondo gli studi recenti della fisiologia e della chimica organica; e mancava ancora l'osservazione clinica corredata da opportune esperienze onde escludere affatto il dubbio sopra la reale produzione di gas in cavità chiuse e patologiche. — Il professor A. Cantoni in una recentissima monografia tratta per appunto questo argomento. Egli in vero discorre diffusamente delle pneumatosi spontanee nella cavità; sieno desse fisiologiche (pleurica, intestinale, peritoneale) o patologiche; ma noi crediamo non allontanarci dal vero presentando ciò che concerne quest' ultime siccome acquisto veramente nuovo della scienza.

Non possiamo seguire l'autore in ogni punto, attraverso ogni dimostrazione perchè ce lo vieta la natura del presente libro; ne riporteremo fedelmente le sue conclusioni sulle spontanee pneumatosi nelle cavità patologiche.

« 1.° Come pneumatosi spontanee di cavità chiuse sviluppatesi

vita durante, si sono finora constate con assoluta certezza un pneumocisto-carcinoma sottoperitoneale, una pneuma-ooforocisti (amendue dell'autore) una pneumo tireocisti, pneumatorace, pneumometra, pneumoperitoneo, pneumopericardio, pneumopioma.

« 2.° I sintomi fisici che assicurano la diagnosi in vita sono: percussione chiara, piena, timpanica con risuono metallico od anforico negli strati superiori; ottusa, vuota negli inferiori; cambiante località dei suoni col cambiare posizione del corpo; distinta fluttuazione, suono guazzante e rantoli di bolle grandi scoppianti con suono anforico; alterazione della forma del ventre colla più alta sporgenza nella località più elevata; straordinaria elasticità del tumore.

« 3.° Tutte le altre pneumatosi spontanee danno i sintomi fisici che sono dovuti alla presenza contemporanea di un liquido e di un gas in uno spazio chiuso.

« 4.° In vita e sul cadavere la puntura delle cavità dà uscita sibilante rapida più o meno secondo la tensione delle pareti, del gas raccoltovi.

« 5.° Le pneumatosi spontanee nascono per decomposizione di un liquido essudato o trasudato occupante la cavità, — il liquido può essere marcia *(piopneumatosi)*; liquido grangrenoso *(septipneumatosi)*; siero emorragico *(emopneumatosi)*.

« 6.° Le cause fisiche delle emopneumatosi cistica (i due casi dell'autore) sono in parte lo sprigionamento dei gas liberi semplicemente assorbiti nel siero emorragico delle cisti, ed in parte la leggera decomposizione chimica del siero emorragico stesso.

« 7.° Le piopneumatosi e le septipneumatosi diventano nocive all'organismo, oltre per l'assorbimento dell'icore e del liquido gangrenoso, anche per l'acido solfidrio e per l'ammoniaca, che entrando nel sangue avvelenano l'organismo. Il solfidrato d'ammoniaca si può ritrovare nell'orina degli individui che soggiacquero all'idrotionemia, mercè il coloramento in bruno-grigio o nerastro della cartolina di carbonato od acetato di piombo.

« 8.° Le emopneumatosi, nelle quali prevale l'azoto non nuociono come tali all'organismo; ma presagiscono la morte.

« 9.° Le piopneumatosi e le septipneumatosi richiedono energica cura — vuotamento del liquido e dei gas, mercè l'incisione, non che l'arresto della sepsi con injezioni antisettiche. »

12. *Il parassitismo e la sifilide.* — Anche la sifilide si volle recentemente far dipendere dal parassitismo. Questo concetto patologico non è nato adesso adesso, chè già il dot-

tor Laplague prima d'ora ne discorse, e noi ricordiamo d'avere assistito ad una lezione di un vivente patologo — di molto ingegno ma schivo della scienza sperimentale che, secondo lui, « oltraggia, quando non è ridicola, il principio vitale » — il quale narrava che il criterio *a juvantibus* conduceva ad ammettere la sifilide quale morbo parassitario. Ma ora Diday, seguendo l'andazzo di alcuni, s'adopera per innalzare alla dignità di vera dottrina patologica l'ipotesi summentovata; ma secondo noi, indarno. Giacchè se la scienza in oggi accetta l'ipotesi del fermento morbifero, siccome causa o principio movente dei sintomi caratteristici delle malattie zimotiche, ciò fa perchè nulla deve essere respinto, se non dalla esperienza; siccome nulla deve essere accettato in prova se non quanto è offerto come risultato sperimentale. — Il parassitismo patologico infatti ha un fondamento sperimentale. — S'è visto durante questa o quella malattia zimotica, che parassiti microscopici (bacterii, vibrioni) ingombrano alcuni liquidi animali. — Da ciò si potrebbe dedurre, che quegli organismi cellulari, parassiti, sono veramente la causa della malattia, e potrebbe sostenersi del paro che quegli esseri medesimi sono la conseguenza della malattia stessa; a sostenere la quale deduzione vengono in soccorso alcuni risultati di sperimenti recentissimi recati in luce da due valenti naturalisti (*Balsamo-Crivelli* e *Maggi*). Il perchè fino a quando l'argomento non sarà stato completamente esaurito e corso e ricorso dagli sperimentatori, quella ipotesi si accetta, e non può recisamente venire respinta.

Il signor Diday di Lione, sifiliatra autorevole, pretende che il mercurio amministrato durante il primo periodo della sifilide non impedisce le lesioni secondarie, mentre esercita manifesta e benefica influenza contro i fenomeni secondari e non sa togliere il pericolo delle recidive. Questo assioma fornisce all'autore gli argomenti per sostenere che la sifilide è malattia parassitaria. Perchè se il mer-

curio non agisce durante il primo stadio della sifilide, ciò deriva dal non essere sviluppati i germi del parassita su cui per conseguenza non fa presa il rimedio; se opera beneficamente nel secondo stadio, ciò deriva dalla ragione opposta alla prima, cioè dall'essere i germi pervenuti a quel grado di sviluppo entro cui il rimedio può spiegare la sua azione; se finalmente il mercurio non vale ad allontanare le recidive, deve dirsi che le recidive avvengono, perchè mentre toccavano il completo sviluppamento alcuni individui parassiti, altri erano ancora nello stato di germi, quindi ribelli alla virtù medicamentosa.

Chi si applica da anni alla cura delle malattie sifilitiche e si pone a considerare la premessa dell'autore da cui poi derivano tutte l'altre conseguenze dottrinarie accennate, comprende di leggieri quanto oscillante sia la base di questa dottrina. Chi veramente è in caso di sostenere quello che Diday ammette siccome incontrastabile sull'azione del mercurio nel primo e nel secondo stadio della sifilide, e sulla di lui impotenza a impedire le recidive? — Dunque non si può fondare una dottrina con sì labili argomenti. Tanto meno lo si dovrebbe in oggi che la generazione di esseri cellulari, indicati siccome fermenti e provocatori precipui dei morbi zimotici, pare si voglia legare a condizioni anormali delle materie dei nostri tessuti, precedenti la comparsa di quegli esseri, di guisa che questi apparirebbero sulla scena con importanza secondaria, non più quali protagonisti a cui sia affidata la parte principale.

12. *Sul diabete mellito.* — Questa malattia, come è noto, è caratterizzata dalla fame e dalla sete quasi insaziabili, dal profluvio orinoso corrispondente alla quantità di liquido introdotto per estinguere la sete, e dal progressivo dimagramento. Le orine del diabetico inoltre vanno distinte da ogni altra per le grandi proporzioni di zucchero o glucoso che contengono e per altrettanta copia di urea. Sopra

questa oscurissima malattia furono fatte moltissime ipotesi; rovinarono l'una dopo l'altra, molte teorie che si misero in campo onde squarciare il velo che la toglie al nostro esame; essa è tuttavia un'incognita, quantunque l'indirizzo sperimentale della fisio-patologia di questi ultimi tempi abbia messo alle prove i mezzi di analisi più potenti. — La presenza del glicoso nell'orina attrasse prima di tutto l'attenzione degli sperimentatori: ma li sperimenti istituiti negli animali ora sull'apparecchio respiratorio, ora sul sistema nervoso, ora sul fegato, diedero risultati che sono lungi dal rappresentare quelli che derivano dal vero processo morboso del diabete. Non è guari che l'attenzione dei medici fu colpita anche dalle quantità esuberanti di urea che si rinvengono nelle orine dei diabetici, e allora nuove idee si emisero, nuovi fatti si illustrarono, infine nuove teorie crearonsi. Da dove proviene lo zucchero? — Dal fegato, dice Bernard, che è l'organo che lo prepara, e si produce in copia strabocchevole nel diabete in causa di paralisi del sistema nervoso del gran simpatico. — Il fegato non prepara lo zucchero, dice Schiff, ma il fegato ne è il serbatoio; lo zucchero o glicoso è un prodotto della sostanza *glicogene*, e questa comparisce nel sangue quando si verifichino dei rallentamenti generali o parziali del circolo. E l'uno e l'altro parlano in base ad esperimenti propri, ripetuti da altri; — forse hanno ragione entrambi e in ciò sta la insufficienza dei loro esperimenti a rendere conto del dove provenga il glicoso nel diabete; imperocchè la clinica non ha potuto finora rendere giustizia nè all'una nè all'altra veduta teorica. La glicogenesi non è il diabete, qui sta il punto capitale; e i clinici dimandano di nuovo: da dove l'enorme quantità di urea che si scopre nell'orina del diabetico? Questo rappresenta l'ultimo grado di riduzione delle sostanze albuminoidi; ora sono gli albuminoidi dei tessuti quelli che si riducono o sono quelli degli ali-

menti? Vi sono sostenitori per l'una e per l'altra opinione. — Come si vede ponno prendersi punti diversi di partenza volendo studiare questa malattia; e insieme si possono aver di mira diversi scopi — o si vuol studiare la glicogenesi, o renderci ragione della riduzione organica; e l'uno studio può camminare indipendente dell'altro. Ma ciò, a nostro avviso, è lo scoglio principale contro cui rompono le volontà più ostinate e gli ingegni più robusti. Bisogna negli studi propri comprendere l'intero processo morboso e non un sintomo, un fatto isolato, forse meno importante. Vediamo infatti che recentemente Jones spiega il diabete ammettendo, che le sostanze amidacee si trovino in eccesso nell'organismo, quindi abbrucino incompletamente, quindi si elimini lo zucchero che ne deriva. Pettenkoffer e Voit fanno dipendere la formazione dello zucchero da incompleta ossidazione degli alimenti, e questa incompleta ossidazione prevenire dalla diminuita affinità per l'ossigene nei globuli rossi del sangue. Ma questi autori hanno inteso spiegare la formazione dello zucchero, ciò che non costituisce il processo morboso in discorso. De-Giovanni inclina ad ammettere che una sia l'origine dello zucchero e dell'urea, cioè la riduzione degli albuminoidi dei tessuti in causa di un indirizzo anomalo del chimismo organico, determinato da causa ancora ignota; che da questa esagerata riduzione dei tessuti vengono sostenuti tutti gli altri sintomi della malattia, cominciando dalla fame e dalla sete, quindi che l'eccesso della riduzione reclama un eccesso di assimilazione; che mantenendosi questi atti proporzionali fra loro, il diabetico può schivare il pronto deperimento, ma che essendo facili i dissesti intestinali, avviene presto lo squilibrio fra l'entrata o l'uscita. Questo medesimo autore innoltre eseguì qualche esperienza terapeutica colla elettricità sul gran simpatico, secondo le viste teoriche di Bernard; poi altri esperimenti coll'applicazione del ghiaccio alla nuca secondo

altre vedute fisiologiche dello Schiff intorno alla influenza del midollo allungato sui nervi vaso-motori. Ma dall'uno e dall'altro genere di esperimenti non trasse vantaggio alcuno per l'ammalato. Però l'autore ottenne risultati da cui si dice incoraggiato a ripetere simili esperienze, dalle quali forse potrà derivare qualche nuova applicazione terapeutica, se non pel diabete, per qualche altra malattia.

14. *Sulla partizione dei tuoni cardiaci.* — In un lungo e ben condotto articolo il prof. Concato, colla logica che lo distingue s'interna in questo oscuro argomento. Lo spazio acconsentitoci sul presente ANNUARIO, non ci permette di diffonderci troppo nella relazione delle singole scritture per il che ci limitiamo a trascrivere dall'originale le conclusioni dell'autore.

« 1.° La partizione dei tuoni cardiaci non deve confondersi colla scomposizione generica dei medesimi; quella ha per attributo la sostituzione del tuono originario, con due tuoni di qualità, durata e forza diverse. Una scomposizione invece, è la sostituzione del tuono normale con numero variabile di rumori, o con una mescolanza di rumori e di tuoni.

« 2.° È improprio il nome di partizione o divisione; un tuono non si può dividere in parti senza perdere le sue caratteristiche e trasformarsi in rumori e suoni indistinti, od in tuoni di qualità diverse. Converrà adunque, secondo le teorie da noi sostenute, denominare *raddoppiamento*, la divisione completa del tuono sistolico; *sdoppiamento* l'altra del diastolico.

« 3.° Il raddoppiamento sistolico è effetto di contrazione del ventricolo sinistro, fattasi in due tempi; le condizioni remote del fenomeno sono ancora oscure; probabilmente la condizione prossima è il disequilibrio d'innervazione motrice.

« 4.° Lo sdoppiamento diastolico è effetto di asincronismo nella sistola aortica e polmonale. Cause ne possono essere le alterazioni materiali del cuore e di altri organi; quelle col diminuire inegualmente la resistenza e reazione delle due maggiori arterie; le une e le altre coll'inceppare la circolazione del sangue nei rispettivi territori capillari. Cause ne possono essere ancora, sebbene problematiche assai, particolari deformità originali delle valvole semilunari; più probabili i disordini d'innervazione motrice da sorgente ignota.

« 5.° Il valore pronostico di questi fenomeni varia colle cause; dal semplice fenomeno nervoso di poca o nessuna importanza, va fino all'indizio di prossima fine.

« 6.° Egualmente non vi ha terapia diretta contro essi. Nel solo caso nel quale fosse certa la genesi esclusivamente nervosa, sarebbe ottimo consiglio ricorrere agli anti-nervini, ai calmanti semplici, agli alteranti. »

15. *Diagnosi differenziale delle cisti e dei tumori dei reni e delle ovaia.* — Perchè il lettore sappia apprezzare l'importanza di questo argomento, deve essere edotto della grande difficoltà diagnostica cui presentano i tumori addominali; deve rammentare che in oggi prendendo voga la ovariotomia, un errore diagnostico risulterebbe a mille doppi fatale. Per ciò crediamo meritevoli di attenzione alcune cose che il sig. Spenger Welles, medico inglese, ricavò dalle proprie esperienze in tale argomento. Così egli dice: 1.° Ordinariamente i tumori dell'ovaio stanno al davanti delle masse delle intestine, quelli del rene al di dietro — le eccezioni sono rarissime; 2.° Quando un intestino si trovi avanti del tumore addominale di incerta diagnosi, devono essere esaminate accuratamente le orine. Può è vero ammalare un rene, l'altro surrogarlo; ma nel più dei casi l'orina contiene o sangue o pus, o albumina, o epiteli, oppure dall'anamaresi ci può essere rivelato che l'orina fu in tal modo alterata in epoche anteriori; 3.° Se colla percussione non ci possiamo accertare della presenza dell'intestino avanti il tumore, la insufflazione d'aria per la via del retto deve trarci dal dubbio; 4.° Quando il tumore addominale presentasse cambiamenti di volume, siccome il liquido in esso contenuto può evacuarsi attraverso l'uretra, tanto si tratti di un tumore renale che di un tumore ovarico, allora pure l'esame dell'umore emesso ci darà validi criteri diagnostici; 5.° L'anamnesi rigorosa ha una importanza capitale perchè da essa apprenderemo se il tumore abbia avuto origine verso le coste false o sia cresciuti dalla parte del-

l'osso iliaco — nel primo caso si tratta del rene, nel secondo dell'ovaio; 6.° I tumori renali producono, ordendosi, diversi disordini che possono sussistere durante l'esame dell'ammalato, o possono esserci rivelati dalla storia (ematuria, calcoli, albuminaria, ecc.); i tumori dell'ovaia invece sono accompagnati da disordini nella mestruazione e a cambiamenti nella posizione e immobilità dell'utero. — Ma l'arte diagnostica, la quale in questi ultimi decenni toccò un alto grado di progresso, malgrado tanti indizi rimarrà tuttavia zoppicante quando abbia ad applicarsi sul vasto studio dei tumori addominali. Tutte le circostanze accennate dall'autore non sono costanti e le eccezioni sono pur troppo molte.

16. *Delle paralisi sifilitiche.* — Le paralisi sifilitiche fortunatamente figurano tra le rare conseguenze della lue generale. Già Zambauco e Gior ne riferirono degli esempi; ma ultimamente il prof. Jaksch venne ad illustrarle anatomicamente. I due primi autori credevano che l'emiplesia sifilitica non fosse sostenuta da alcuna alterazione materiale dei centri nervosi; Jaksch invece, dietro ricerche anatomo-patologiche, ammette che il rammollimento cerebrale ne sia la causa. Secondo questo scrittore il rammollimento avrebbe luogo in 3 modi : *a*) per la presenza di nodi nella sostanza del cervello; *b*) per nodi che primariamente sviluppavansi nella dura madre e penetrarono poscia nella sostanza cerebrale; *c*) per l'anemia occasionata dalle trombosi od obliterazione di qualche arteria del cervello, invasa dal processo di neoformazione sifilitica. Quest'ultimo modo sarebbe causa principalmente di vaste distruzioni della polpa nervosa. Le ricerche microscopiche hanno dimostrato delle gomme, dei tumori gelatinosi nelle vertebre, nelle maniagi, nella midolla, degl'ispessimenti e delle vegetazioni nella pia madre, il rammollimento, l'atrofia dei cordoni e dei nervi che ne derivano.

Carattere di queste paralisi, nella maggioranza dei casi,

è di essere precedute da speciali fenomeni: — dolori, crampi nei muscoli che stanno per divenire paralitici quando la forma di paralisi sia la paraplegica; — lesioni della sensibilità e del moto, quando sia per insorgere la forma emiplegica. Si aggiunga che la paraplegia sifilitica affetta non di rado i caratteri dell'atassia locomotrice. — Il pronostico dev'essere sempre riservato.

17. *Epilessia.* — Venne quest'anno dal dott. Althaus di Londra segnalata una nuova rimarcabilissima concomitanza dell'Epilessia; — egli trovò fra 35 epilettici maschi undici affetti da fimosi congenito. In ragione di questa frequenza siamo portati a supporre un rapporto patologico fra questa deformità l'epilessia. Intanto l'accumulo di materia sebacea (smegma) che si fa tra il prepuzio e il glande — di cui l'erpete e la balenite sono conseguenze — determina una irritazione che può essere causa della masturbazione, di perdite seminali notturne e di un eccitamento sensuale esagerato nell'epoca della pubertà, e quindi anche dell'insorgenza dell'epilessia. La cura non farebbe veder netto questo rapporto patologico — la circoncisione non sospese gli accessi. Ma noi dobbiamo osservare che questa malattia, come in genere tutte quante la malattie del sistema nervoso, sogliono divenir presto abituali e sembra quasi che i fenomeni che le caratterizzano col ripetersi, inducano nella sostanza nervosa una materiale attitudine a manifestarsi in dati modi che costituiscono il caso morboso. Per questi anzi si deve raccomandare la circoncisione in epoca opportuna perchè devesi cooperare il fimosi non produca alcuno degli indicati sconcerti nella innervazione — si ricordi, che se spesso l'arte medica non giova, colpa si è di coloro che lasciano correre il tempo utile per la cura; raccomandandosi a qualche santo o a rimedi suggeriti dall'inscienza di qualche ciarlatano.

Si disse saturnina l'epilessia che sussegue ai feno-

meni dell'avvelenamento per piombo, e a questa medesima causa si volle attribuire. Ma Traube nel 1861 trovò che alterazioni renali accompagnavano l'avvelenamento saturnino, perciò emise un'altra ipotesi sopra questa specie di epilessia e la considerò come una manifestazione dell'uremia. Però questa ipotesi, per quanto razionale, non potevasi sostenere perchè le alterazioni renali non si trovarono costantemente nell'epilessia saturnina, e Bouilleand nel 1864 ne riferì un caso in cui erasi constatata la presenza del piombo nel cervello, e nel medesimo tempo i reni erano sani. — Rosenstein ultimamente ricercò per via sperimentale se l'albumina e le lesioni renali possono essere considerate come frequenti nell'avvelenamento saturnino; — ed eccone i risultati:

L'avvelenamento saturnino cronico non cagiona nè albuminarie nè alterazioni notevoli dei reni nei cani. Questi muoiono per accessi di epilessia che somigliano ad accessi uremici, salvo alcune differenze — durata maggiore delle convulsioni ecc. — La somiglianza è altrettanto maggiore quando si presenti l'amaurosi mentre diminuisce la secrezione orinaria. Negli animali morti si trova il piombo nel cervello, la diminuzione della diuresi è un fenomeno secondario. L'assenza di abbuminaria, di alterazioni renali, di notevole diminuzione d'urea nel sangue, la mancanza di carbonato di ammoniaca nel sangue sono tante prove che separano l'epilessia saturnina dalla celampsia ceremica.

Ricercando poi la causa diretta dei sintomi nervosi, Rosenstein crede poter invocare l'azione del piombo sopra gli elementi muscolari dei vasi del cervello — influenza analoga a quella che la stessa sostanza sviluppa sopra le fibre muscolari liscie dell'intestino e dell'utero.

Queste ricerche sono senza dubbio di grande valore per lo studio dell'avvelenamento saturnino; ma la assoluta esclusione delle alterazioni renali dai fenomeni dell'av-

velenamento, mentre stanno non meno meritevoli di fede le osservazioni di Traube già ricordate, ci fanno pensare che forse Rosenstein ha esplorato un lato nuovo della questione patologica, ma che non possono i suoi risultati, ottenuti sopra i cani, essere totalmente raffrontati con quelli che si verificano nell' uomo. È possibile che in questo il piombo, oltre i fenomeni indicati da Rosenstein, abbia a produrre alterazioni renali, come invero le produce nei conigli, e che, non subordinando per questi alla affezione dei reni l' epilessia, si completi il quadro nosologico della epilessia saturnina introducendovi a figurare anche l' albuminaria.

18. *La vertigine dipendente da reali oscillazioni del tronco.* — La vertigine è un sintomo morboso molto comune; ma in fino ad ora non si differenziò vertigine da vertigine, avendo di mira le diverse cause che ne' casi speciali possono darle occasione. Immermann studiò questo sintomo e distingue dalla vertigine subbiettiva quella prodotta da reali oscillamenti del corpo, e a questa distinzione dà una importanza principalmente pratica. Imperocchè l' autore in parecchi casi di malattia della parte posteriore del cranio, ha sempre trovato la seconda maniera di vertigine. Il carattere di vertigine in questi casi consisteva nella sua comparsa solo nell' alzarsi in piedi o nel camminare del malato, mentre nel giacere o nello star seduti mancava del tutto. Diminuiva mediante l'appoggio d'un bastone, o fermando il passo, o camminando lesti e a piccoli passi. Ciò costituiva il primo sintomo della malattia, il quale ne' casi osservati dall' autore durava più anni, poi dileguava. Immermann sostiene che questa vertigine è secondaria e realmente determinata da oscillazioni del corpo, giacchè i muscoli del tronco sono sempre in azione per reggere l'equilibrio della parte superiore come per annullare le oscillazioni — Allo scopo di convincerci della certezza di questo, basta sospendere orizzontalmente sul

capo del paziente una tavola, sotto la quale si fa camminare il paziente stesso portante un pennello assicuratogli sul capo. La linea che descriverà il pennello sulla tavola sovrastante sarà ondulata e le ondulazioni irregolari corrisponderanno ai movimenti volontari diretti a correggere il vacillamento del corpo; mentre le persone sane descrivono sulla tavola una linea retta. — Immermann assicura di non avere mai diagnosticato una malattia della fossa posteriore del cranio poggiandosi ad altri sintomi. — Sarebbe questa forma di vertigine necessaria nelle malattie della fossa posteriore del cranio? — Dalla sua presenza od assenza si dovrà in modo assoluto ammettere o non ammettere la diagnosi di una malattia nel cervelletto? Se ogni regione del sistema nervoso cerebro spinale, ma principalmente cerebrale, è destinata a presiedere solo e certe funzioni — come è a credere — nulla di più naturale che il conchiudere, che la vertigine segnalata da Immermann sarà il segno patognomonico delle malattie cervellari. — Ai clinici l'esperimento.

19. *Della periasterite nodosa.* — Questa malattia delle terie ci venne descritta per la prima volta recentemente da Kusmaul e da Maier. Si manifesta con ingrossamenti circoscritti delle pareti arteriose, ed è accompagnata da nefrite diffusa e da una rapida e generale paralisi muscolare. Gli autori ne hanno descritti due casi. I sintomi sono: marasmo; aspetto clorotico; nefrite diffusa; paralisi muscolare, generale e rapida con violenti dolori muscolari; cardiopalmo, anoressia, vomito, diarrea alternantesi colla etisichezza; discreta febbre, sudori copiosi continui; poca tosse con sputi mucosi; qua e là anestesia ed iperestesia della cute; verso la fine della malattia subdelirio, leggieri ingrossamenti linfatici, piccoli rigonfiamenti nel connettivo sottocutaneo del petto e del ventre. La diarrea può anche mancare, e può aversi edema della cute. Il decorso della malattia può protrar-

si a un mese e più; l'esito è la morte e talvolta la guarigione.

L'anatomia patologica dimostrò: ingrossamenti quasi sempre circoscritti a forma di nodo di innumerevoli arterie (nell'intestino, stomaco, nei reni, nella milza, nel cuore, nei muscoli volontari ecc.); infiammazione diffusa necrotica della mucosa intestinale, eruzioni emorragiche nel ventricolo, nefrite diffusa, bronchite; estesa generazione granulare nei muscoli volontari e nel miocardio; degenerazione cerea di alcuni fascetti dei muscoli volontari; degenerazione adiposa dei rami nervosi; cervello pallido, edematoso, edema della pia madre, dell'ependima, dei ventricoli, anemia. Al microscopio si vide che gli ingrossamenti arteriosi erano dati dalla proliferazione delle cellule nella tunica media e nell'avventizia, non che da proliferazione dei nuclei delle fibro-cellule muscolari. Dalla presenza dei tumoretti arteriosi viene alterato il lume del vaso — ora è più largo ora è più stretto. Nei tumoretti più antichi si trova manifesta metamorfosi repressiva negli elementi.

Quanto alla cura, dei due casi riferiti dagli autori, uno è morto, l'altro è guarito mercè la costante applicazione dell'elettricità, per cui parrebbe che con questo mezzo abbia a curarsi la malattia di cui è parola.

Riepilogando: v' ha una forma di paralisi generale da causa ancora ignota, a decorso rapido, accompagnata da febbre, da nefrite, da forti dolori muscolari, da una malattia nelle arterie (*periarterite nodosa*). La elettricità a corrente costante, cambiando però la direzione alla corrente, sembra essere il mezzo terapeutico più vantaggioso per ridonare la centrattilità ai muscoli in via di degenerazione.

20. *Nuova osservazione comprovante essere il lobo medio del cervelletto l'eccitatore degli organi della generazione.* — Spetta questa osservazione all'illustre prof. A. Verga, il

quale ne fece argomento di una lettura al R. Istituto Lombardo. — Un uomo di bell'aspetto coniugato da 5 anni, aveva mostrato sempre la più grande indifferenza nel compiere i doveri maritali, e negli ultimi due anni era ridotto alla quasi totale impotenza. Ora quest'uomo preso da delirio melancolico, rapidamente venne a morte per tubercolosi diffusa e alla necropsia (oltre deposizioni tubercolari in altre regioni del cervello) si trovò un grosso nodo tubercolare entro il processo vermiforme inferiore del cervelletto, che doveva impedire all'organo ogni azione. Nel gabinetto anatomo-patologico dell'Ospitale Maggiore di Milano si conserva la preparazione.

21. *Un caso di delirio acuto prodotto dalla presenza d'un ascaride lombricoide nell'esofago.* — È interessante questo caso, perchè ci porta a meditare sulle difficoltà diagnostiche, sulla natura delle malattie mentali, e perchè, siccome osserva Laurent che lo pubblica, ci rammenta quanto ci resta ancora a studiare prima di sapere attribuire alla loro vera origine certi sintomi importanti. Ommettiamo i dettagli risguardanti la storia clinica e basti sapere come certa A... d'anni 48, che non aveva nessuna disposizione ereditaria per le malattie mentali, e che non aveva provato l'influenza delle cause ordinarie delle medesime, un bel dì cadde in delirio furioso... Morì e alla sezione del cadavere venne trovato un lombrico nell'esofago.

Nella letteratura medica esiste qualche altro fatto analogo: ma l'autore considerando il presente è colpito dal delirio acuto e sorto improvvisamente. Ricorda le molte condizioni anatomo-patologiche ed eziologiche che danno occasione a questa forma di delirio, e non si trova annoverata la causa da esso lui segnalata. Per il che fa qualche riflessione sulle azioni nervose che possono determinarsi dalla presenza dei vermi intestinali e stabilisce che il caso in quistione apparterrebbe alle pazzie così dette

simpatiche. Constatando inoltre che la forma di pazzia prodotta dalla presenza di vermi nell'esofago è un delirio acuto e condotto alle seguenti ricerche: la lesione dei nervi esofagei sarebbe sufficiente per determinare una forma di delirio piuttosto che un'altra? Il senso di costrizione od altro che risulta dall'eccitazione dei rami esofagei non possono agire quasi per contracolpo nel sistema nervoso intracranico? Certi deliri non potrebbero riconoscere quale causa determinante una sensazione morbosa? — A tutte queste domande che l'autore lascia senza risposta, la fisiologia risponde affermando teoricamente, e praticamente la clinica psichiatrica — Renandin in vero potè far abortire degli accessi di mania acuta insorgenti ad ogni epoca mestruale mediante l'applicazione di sanguisughe in vicinanza della tumefazione varicosa delle glandule tiroide.

22. *L'influenza meteorologica sulle alienazioni mentali.* — Nella scienza si incontrano fatti che razionalmente si possono ascrivere a determinate cagioni, e così pure si conoscono delle cause che *a priori* si ritengono capacissime di produrre questi e quelli effetti. Ma come la spiegazione razionale di quei fatti, così la derivazione probabile di questi effetti da note cause, non entrano a far parte del patrimonio della scienza, se non quando la prova e l'esperimento non li hanno battezzati. Oggi la scienza non accetta che fatti. Il *genio epidemico* di Sydenham non desterebbe il sorriso di alcuni moderni se l'Ippocrate inglese avesse — come oggi si vuole — raccolti ed ordinati i fatti che lo dimostrano; e quel medesimo genio epidemico tornerà ad acquistare significato reale quando l'osservazione e l'esperienza lo avranno posto in luce. Noi per intanto smettiamo il vezzo di voler fare la guerra alle parole e curiamoci dei concetti — le parole sono figlie dell'epoca, Sydenham, ai nostri tempi non avrebbe parlato di *genio epidemico*, ma di condizioni cosmo-telluriche, di influenze meteorologiche ecc. Queste invero si riconob-

bero mai sempre valevoli di imprimere un certo indirizzo ai morbi e di influire sul loro decorso; ma sino ad ora vaghe cose si dissero e generiche. Occorre che l'esperienza dei medici discenda ai particolari, onde trarre corollari utili alla pratica. Per questo crediamo riferire le conclusioni della memoria che il prof. Lombroso stampava non è guari su tale argomento e con questo proposito:

« 1.° Il maggior numero delle ammissioni degli alienati si riscontra nei mesi più caldi e quindi l'elevazione della temperatura ne è causa predisponente.

« 2.° Il calore moderato (fino a + 25) non esercita grande influenza sopra la frequenza degli accessi negli alienati, e nemmeno il freddo fino a — 1, e — 4; ma i calori che superano i 30, aumentano il numero degli accessi.

« 3.° Quando il barometro è al di sopra di 7 60 si hanno più accessi che quando è al di sotto.

« 4.° Due o tre giorni prima, e due o tre giorni dopo le grandi oscillazioni barometriche si ha il maggior numero d'accessi, sopratutto prima delle elevazioni.

« 5.° Nei giorni nuvolosi si ha il massimo degli accessi, il minimo nei piovosi.

« 6.° Nelle ore mattutine, nei solstizi d'estate, nei noviluni e pleniluni si ha il maggior numero di accessi.

« 7.° L'elettricità negativa dell'aria aumenta gli accessi, non l'aumenta l'ozono, nè l'elettricità positiva.

« 8.° Gli epilettici hanno il maggior numero d'accessi nei giorni più caldi, negli abbassamenti barometrici tre giorni prima degli innalzamenti, ne' giorni nuvolosi e ne' giorni di massima umidità, al solstizio d'estate e al 2° quarto di luna.

« 9.° I dementi e gli epilettici hanno un senso speciale per le variazioni barometriche simile a quegli degli animali inferiori.

« 10.° Le grandi variazioni barometriche e termometriche favoriscono le guarigioni dei maniaci.

« 11.° Le morti avvengono nei paesi più caldi e più freddi come del resto le morti degli altri ammalati.

« *Applicazioni:*

« 12.° I convalescenti od i guariti di mania si debbono guardare dai grandi calori e delle grandi variazioni barometriche.

« 13.° Gli epilettici dai calori e dagli abbassamenti barometrici. I maniaci cronici dovranno scegliere luoghi esposti alle grandi variazioni e potrebbero sottomettersi alla camera d'aria compressa

e rarefatta. I maniaci incurabili devono scegliere siti ove il barometro sia basso. »

Chirurgia.

23. *Casuistica delle lussazioni.* — Offre grande interesse clinico un caso di lussazione testè osservato nel comparto di Desormause all'Ospital Necker di Parigi. La lesione aveva sede all'articolazione della mano in un uomo che cadendo dall'alto, istintivamente stese le braccia e battè il palmo della mano sul terreno. È interessante questo caso perchè la lussazione avvenne senza che contemporaneamente si lacerassero le parti molli — circostanza ammessa quasi necessaria da Dupuytren.

Il dott. Lotzbeck osservò 2 casi di lussazione della clavicola da causa traumatica che pel modo onde agì la causa, l'autore chiama *lussazione secondaria* o *Spätluxation*, per distinguerla dalla lussazione spontanea quale occorre nelle malattie dei capi articolari e delle lussazioni che succedono alle malattie delle ossa. Nei casi osservati da Lotzbeck la causa traumatica agì sopra i legamenti articolari della estremità sternale nell'uno, e della estremità esterna o acromiale nell'altro, — ma, ciò che è singolare, non lacerandoli e producendo tosto la lussazione, sibbene stirandoli, scomponendoli in modo che divennero sede di infiammazione. Questa in seguito alterò la struttura delle parti legamentose, le parti sconnesse diedero più tardi passaggio al capo articolare della clavicola e così si produsse tardivamente la lussazione (*Spätluxation*) che l'autore chiama secondaria.

24. *Segno patognomonico della frattura semplice dell'ischio.* — Dobbiamo a Devalz le seguenti notizie: un uomo cadeva dalla vettura sul suolo sassoso; rimase incapace di rialzarsi, di eseguire qualunque movimento per un dolore vivissimo all'anca sinistra. Devalz, interpellato del

suo parere, visitò ripetutamente l'infermo prima di formarsi una chiara idea della lesione avvenuta. Mentre appoggiava una mano alla tuberosità dell'ischio durante l'esplorazione, il paziente mandò un grido e questo accidente rivelò la vera sede del male; tutti gli altri sintomi invero emersero poscia limitando in quella località l'esame (mobilità anormale, crepitazione ecc.) Devalz riflettendo alla immobilità del tronco, alla impossibilità assoluta da parte del paziente di tenersi seduto, fu indotto a ritenere questi fenomeni per un segno patognomonico della frattura dell'ischio. E i suddetti fenomeni aveano una giusta spiegazione pensando, che stando seduti tutto il peso del tronco gravita sulle tuberosità ischiatiche, e che mancando l'appoggio di uno dei due ischi la stazione pure deve essere fortemente difficoltata. Benchè Devalz ci offra un solo esempio, tuttavia le sue osservazioni non mancano di un certo valore pratico.

25. *Nuovo processo operativo per la resezione intrabuccale e sotto-periostea della mandibola inferiore.* — Questo nuovo processo appartiene all'egregio dott. Gritti chirurgo primario dell'Ospitale Maggiore di Milano, noto per il suo trattato sull'*ottalmoscopio e le malattie interne dell'occhio*, e per il suo metodo di amputazione al terzo inferiore della coscia, da lui detto *metodo patellare.* Trattandosi di un processo operativo non possiamo allontanarci molto dalle parole dell'autore, nè tampoco accorciare la via che tende a dimostrarlo. Incominceremo quindi ad indicare prima gli istrumenti che occorrono, poi i tempi in cui si divide l'operazione.

Istrumenti. Un bistorì panciuto, un apposito ago d'acciaio, lievemente arcuato, piatto, lungo 15 cent., largo 4 mill., dello spessore di 1-2 mill.; l'una estremità crunata, l'altra a lancia con bordi ottusi; una sega a catena, un'altra piccola a coltello; alcune piccole spattole in legno; due leve, una retta l'altra curva; la tanaglia ossivora del

Signoroni; una o due robuste tanaglie da presa; una tanaglia per estrarre i denti, un dilatatore della bocca; alcuni bottoni di ferro olivali da rendersi incandescenti in caso d'emorragia.

Il processo operativo si eseguisce in 4 tempi: 1.° Un centimetro e mezzo al davanti del bordo posteriore della mandibola, sulla regione parotideo-masseterica, l'autore pratica una incisione verticale lunga 2 cent. che scopre il bordo anteriore della parotide, la quale si sposta indietro coll'apice del dito finchè questo tocca il bordo posteriore della branca ascendente della mandipola; cute, fascia superficiale aponeurosi parotidea-masseterica sono i tessuti incisi. 2.° Si apre la bocca del paziente al grado di potervi introdurre il dito indice della mano sinistra, colla destra si infigge l'ago al di dietro del margine posteriore della mandibola attraverso la praticata incisione, e dolcemente si spinge in avanti in modo che la lancia rasenti la parete interna della branca ascendente e perfori la mucosa orale subito al davanti del margine anteriore della stessa branca, all'altezza circa della corona dell'ultimo molare. Viene estratto per la bocca l'ago il quale porta in posto la sega a catena. Con bistori si dilata per alcuni millimetri il pertugio intrabucale praticato dall'ago; si applica una spatola di legno contro il tagliente della sega per difendere le parti molli della guancia, tanto all'interno che all'esterno, e le spatole si fanno tenere da un assistente. Dopo ciò si mette in giuoco la sega e si recide l'osso. 3.° Si tratta in questo tempo di sgusciare la mandibola, nei limiti dell'osso affetto, dal periostio e per questo scopo con bistori si incide la mucosa fino all'osso sui margini elveolari, cominciando dal punto in cui si trova la ferita attraverso la quale passò la sega a catena per fermarsi al punto opposto, sul quale deve cadere il secondo taglio dell'osso. Dopo si penetra colla leva retta entro una delle incisioni e rapidamente si stacca il pe-

riostio da un punto all'altro della faccia esteriore, poi fa altrettanto al lato interno. Finalmente si taglia l'os che poi si estrae mediante una tanaglia da presa. 4.° Co questa operazione non viene recisa nessuna arteria in portante, eccetto la dentale, che spesso nei casi di n crosi fosforica è già occlusa in causa del processo patol gico dell'osso. Nel caso che quest' arteria desse sangue non resta che la cauterizzazione mediante i bottoni foco. Per ultimo si eseguisce la medicazione.

26. *Apparecchio sospensore dei testicoli.* — Non di rad avviene che il chirurgo si trovi imbarazzato per non p tere adagiare i testicoli ingrossati e infiammati nella p sizione più comoda al paziente e nello stesso tempo pi conveniente per la cura. Il dott. Demarquay riflettendo ciò e agli inconvenienti che reca l'uso degli ordina sospensori ideò un apparecchio mediante il quale lo scrot dovesse rimanere sospeso in modo, che non risentisse nem meno dei movimenti delle estremità inferiori, che comuni candosi alla parte affetta, quando abbandonata al propri peso gravita sulle coscie, destano in quella vivissimi do lori. A questo scopo, secondo l'autore, serve opportuna mente una tavoletta la quale sia ad un apposito ordign raccomandata, e sulla quale possa comodamente riposar la parte affetta. La tavoletta offre un piano inclinato; cir costanza questa favorevole senz'altro al movimento reflu del sangue, per il che anche per ciò parrebbe utile il nuovo sospensore. Demarquay assicura che nel suo servi zio gli ammalati di orchite provano un rapido migliora mento grazie l'apparecchio. A tutto ciò si aggiunge che se questo può venire bene applicato, l'essere sospeso l'or gano ammalato toglie di mezzo la trazione dei cordoni sperneatici, la quale riesce dolorosissima quando la scroto venga abbandonato al proprio peso.

27. *Sanguisuga artificiale.* — Non è la prima volta che si cerca sostituire all'animale che tutti conoscono, un

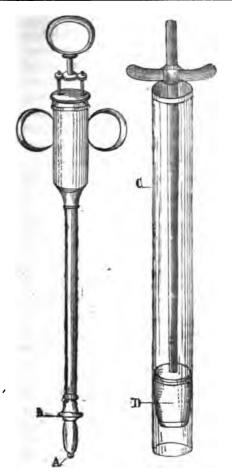



Fig. 29. Sanguisuga artificiale.

istrumento, affine di rendere più facile la sottrazione sanguigna locale e — ciò che importa di più ai poveri — meno costosa. Questo strumento venne costrutto da Ro-

bert e Collin dietro le indicazioni del dottor Zavas dell'Avana. L'impiego ne è facile: avvicinando i 3 anelli, un movimento di spira fa girare su sè stesso il tubo tagliente A. A graduare le sporgenze del tubo tagliente serve la madrevite B. Gli autori destinarono il loro strumento a fare le scarificazioni sul collo uterino; più piccolo però, serve anche a scarificare le regioni temporali. Lo stantuffo della ventosa C è fatto di sughero bollito col sego, per il che è reso sommamente elastico. Quando non ci serviamo della ventosa bisogna estrarre dal proprio tubo lo stantuffo D per $^3/_4$ la sua lunghezza, acciocchè si distenda; così rimettendolo in azione si è sicuri che avremo un perfetto vuoto.

28. *Nuovo apparecchio per il crampo degli scrittori.* — Fu congegnato da Desormeaux ed è destinato a rimediare a questa penosa affezione, vera disperazione per gli impiegati, dei quali compromette la carriera. Questo apparecchio è assai ingegnoso e di poco prezzo; — ha per iscopo di sopprimere l'azione del pollice nel meccanismo della scrittura. A ciò la penna è adattata nella sua posizione conveniente sopra una placca metallica che viene fissata all'indice e al medio. In questo modo il pollice rimane inattivo, mentre le altre due dita eseguiscono i movimenti necessari allo scrivere. Desormeaux s'è assicurato che gli impiegati che non potevano tenere applicato nessun altro apparecchio, potevano con questo scrivere per più ore di seguito e rapidamente.

29. *Nuovo porta-caustico-uretrale.* — Questo strumento venne costruito da Galante (Paris) dietro le indicazioni del dottor Demarquay. È composto di una doccia destinata a ricevere il nitrato d'argento fuso e di una catena di Vaucason che lo fa muovere. V'è inoltre aggiunto una piccola sonda a rubinetto, mediante cui si determina nettamente, dall'uscita dell'orina, se si è penetrato nella vescica. Perciò mediante tale modificazione — cioè l'ag-

giunta della piccola sonda — si può cauterizzare soltanto la porzione del collo vescicale o della porzione prostatica, e se è necessario, praticare quindi una iniezione d'acqua fresca o tiepida, per togliere l'eccesso del caustico impiegato. La unita figura rappresenta il nuovo porta-caustico.

Fig. 30. Nuovo porta-caustico-uretrale.

Farmacologia, Tossicologia, Terapia.

20. *Sull'assorbimento cutaneo quale mezzo di cura.* — Dalle ricerche di Toussin risulterebbe che il ioduro di potassio non viene assorbito dalla cute che quando viene posto a contatto di quest'organo allo stato solido. L'autore cosperse di polvere di ioduro di potassio la parte anteriore del corpo — dal collo a tutto il ventre. Dopo 24 ore le orine diedero la reazione del iodo. Lo stesso risultato ottenne disseminando la polvere sopra la camicia che venne poscia ritenuta in contatto col corpo. Al pari del iodo altre molte sostanze vengono assorbite nell'egual guisa dalla cute, e ciò spiega sintomi di avvelenamento che possono insorgere quando si mettano a ridosso della cute abiti avvelenati.

La ragione per cui sostanze medicamentose vengono dalla cute assorbite nello stato solido più facilmente che disciolte (nel bagno per es.) sta in ciò che l'acqua

non può introdursi nei pori della pelle, nella stessa guisa che non può umettare una superfice untuosa. Per la stessa ragione si deve ritenere che non vengono assorbiti i sali che stanno sciolti nell'acqua, e forse potranno appena essere assorbiti lorchè d'essi venga saturato l'acqua.

L'assorbimento delle sostanze grasse attraverso la cute è spiegato dalle leggi sulla capillarità — esse possono essere applicate sulla cute col metodo delle frizioni e penetrare nei capillari. Per lo contrario la glicerina che si comporta colla cute nella stessa maniera dell'acqua, non può adoperarsi come veicolo delle sostanze che si vogliono far penetrare nel corpo attraverso la pelle.

31. *Inalazione dei medicamenti.* — Sales-Girons appoggiandosi alle esperienze già anteriormente eseguite (*Demarquay, Poggiale ed altri*), sull'assorbimento della mucosa dei bronchi, propone di approfittare di questo tramite per introdurre medicamenti nel corpo. La mucosa bronchiale veramente possiede la virtù assorbente in grado eminente. Collin fece assorbire per questa via ad un cavallo circa 5 litri di acqua nello spazio di sei ore iniettandone di due in due ore. Così pure Segales avvelenò un cane con un decigr. di estratto alcoolico di noce vomica iniettata nei bronchi. Sappiamo poi che anche l'alcool viene rapidamente assorbito dalla mucosa respiratoria e produce l'ubbriachezza forse più rapidamente che se venisse iniettato nel sangue. Laonde il mezzo di medicazione proposto da Sales-Girons è sufficientemente raccomandato. Però non è da applicarsi se non si è sicuri di potere con esso introdurre anche piccole dos di medicamenti. L'autore avrebbe fatto già delle esperienze con chinino, oppio, belladonna, colchico, iodo ecc.; avrebbe curato una febbre intermittente ostinata. Oltre a ciò è da studiarsi le proporzioni in cui devono essere amministrati i medicamenti, che come è noto variano non solo rispetto l'attività loro e la suscet-

tibilità degli individui, ma anche rispetto il più o meno pronto assorbimento loro.

88. *La narceina, il canape indiano nella cura del Delirium tremens.* — Il dottor De Lucé ci parla in favore della azione vantaggiosissima della narceina contro questa malattia. Concilia presto il sonno, non sconcerta l'escrezione dell'orina e si usa nelle dose doppie di quella che suole amministrarsi la morfina. — Il dottor Tyrell propone il canape indiano (canabis indice) nella cura della stessa malattia in quei casi che escludono la popinazione degli oppiati.

89. *Azione fisiologica e terapeutica della fava di Calabar.* — Amministrata questa sostanza sotto forma di tintura o d'estratto alcoolico agli animali, il dottor Eben Watson ottenne sempre li stessi fenomeni, cioè l'incapacità di eseguire movimenti volontari ed un eccitamento delle funzioni secretorie. La paralisi si manifesta primamente come abolizione dei movimenti volontari alle estremità inferiori, quindi alle superiori, finalmente ai muscoli del tronco, della respirazione, d'onde la morte per asfissia. In alcuni casi però pare che la morte sia provenuta dalla paralisi del cuor destro. — Quando siasi completamente manifestata la paralisi, mostra delle intermittenze, imperocchè gli animali si rialzano talfiata per poi tosto dopo ricadere. — La sensibilità rimane per tutto il tempo dell'avvelenamento intatta, mentre sembra elevarsi l'addolorabilità. — Quanto all'iride, secondo Fraser, si presentano nell'avvelenamento generale li stessi fenomeni come nella applicazione topica del rimedio, cioè la contrazione e una maggior facoltà di accomodazione. Però l'autore nelle sue esperienze non si accorse mai di un naturale stringimento della pupilla, eccetto che nei casi di avvelenamento molto pronunciati, perciò conchiude che la fava del Calabar agisce sull'occhio più energicamente quando venga applicato in sito che amministrato nell'interno. — Le secrezioni

del corpo sono aumentate durante l'avvelenamento della fava-calabar — il sudore si fa profuso, abbondando lo scolo delle lagrime e della saliva e talvolta questi umori vanno commisti, inoltre si emettono abbondanti le orine e molto liquide le feci. L'autore ascrive questo aumento delle secrezioni ed una congestione degli organi secretori, che verrebbe determinata dalla stasi circolatoria dei vasi polmonali, non che dalla paralisi vascolare.

Avuto riguardo all'azione paralizzante della fava-calabar, Eben Watson riconosce in essa un antidoto della stricnina, un rimedio quindi contro i sintomi tetanici. E anche a ciò dà l'appoggio dell'esperimento; — avendo prima avvelenato dei conigli con stricnina, li guarì colla fava. Ma tutto questo ancora non varrebbe se mancassero casi di guarigione operata sull'uomo medesimo, in quanto che gli è su questo che hanno a spiegare l'attività loro benefica i medicamenti, e non sarebbe la prima volta che i risultati al letto dell'infermo danno la più grave sconfitta a teorie anche innalzate sopra ottimi esperimenti. Epperò l'autore ci somministra due casi di tetano traumatico curati e guariti col rimedio di cui è parola. E aggiunse che onde sia risentita utilmente l'attività del medicamento, occorre che la malattia non abbia raggiunto le più inoltrate fasi del suo decorso, e che la virtù medicamentosa sull'organismo non venga a scemare troppo presto; per ciò è a sapere che 5 goccie di tintura di fava-calabar sviluppa la sua azione entro 20 minuti, e che ogni 40 minuti va ripetuta la dose. Del resto qui appena si deve rammentare, come in caso di avvelenamento faccia mestieri togliere dalla bocca e dalle fauci il muco che le ingombra, praticare la respirazione artificiale e applicare stimolanti sulla spina — forse gioverà eziandio la foradizzazione dei nervi frenici.

84. *Azione dell'acido carbolico sui tessuti organici.* — Le seguenti conclusioni trasse il dottor Neumann di Vienna,

avendo adoperato l'acido carbolico nella cura di 4 casi di lupus e avendo studiato microscopicamente i cangiamenti che sulla parte produsse la sostanza medicamentosa non che sopra muscoli, nervi e corpuscoli sanguigni. 1.° L'acido carbolico è un potente escarotico, agendo anche profondamente sulla cute; 2° i tessuti diventano più trasparenti senza intumidire; 3° dopo intensa cauterizzazione, nell'escara sono ancora riconoscibili li elementi dei tessuti; 4° l'azione dell'acido carbolico sopra i medesimi è piuttosto una mumificazione che una distruzione; 5° l'acido carbolico agisce non solo sulle malattie indarno state curate col godrone, ma eziandio sopra il lupus in modo vantaggioso.

25. *La Grindelia robusta nella cura dell'asma.* — Venne adoperato questo farmaco da H. Gibbons in un paziente asmatico, il quale 7 mesi dal principio di questa cura non ebbe più alcun accesso durante la notte nè in altre ore del giorno; di più anche durante il tempo piovoso, in cui solitamente il suo male toccava il massimo grado, egli sentivasi in ottimo stato. Questa pianta appartiene alla famiglia delle Composite, cresce in California, dà un liquido resinoso, ha sapore balsamico, odore balsamico-aromatico. Si usa sotto forma di sciroppo.

26. *L'ergotina e le foglie di coca* si impiegarono dal dottor Verardini di Bologna in alcuni casi di paraplegia, in cui ogni altro rimedio era stato inefficace. L'autore consiglia a proposito un infusione di 2, 3, 4 anche più gramme di foglie di coca, con 1, 2 grammi di segala cornuta, e crede che effetto di tal cura sia un'azione stimolante sopra il cuore e sopra il centro nervoso più specialmente destinato alla locomozione.

27. *La polverizzazione dell'etere* contro le nevralgie è vantata da Horaud. Però l'azione anestesica dell'etere non si deve credere capace di una cura radicale, imperocchè lo stesso autore la riconobbe momentanea nelle sue

stesse esperienze. Tuttavia gli sembra che possa approfittarsi di questo mezzo nella cura di altra malattia, che richiede manualità tanto dolorose al paziente, voglio dire la depilazione. Horaud pensa che prima di sradicare il pelo come si pratica per guarire la tigna, per es., si debba anestesiare la parte. Egli assicura che l'operazione non reca seco alcun inconveniente, mentre rende di più facile applicazione la depilazione.

88. *Dell'adausonina.* — È questo un alcaloide che si trae dall'adausonia digitata, pianta che cresce nel Senegal. S. Martin ci parla di questo alcaloide, che nello stato di purezza si presenta bianco, solubile nell' alcool purissimo e nell'acqua acidulata con acidi minerali, cristallizza in aghi ed ha un sapore amaro-astringente. Sarebbe dotato di valida azione antifebbrile, purchè sia stato preparato a dovere.

89. *Avvelenamento per stricnina e per piombo.* — Folker soccorse un paziente che s' era attossicato con stricnina. Immediatamente ordinò la tintura di aconito, poi, manifestatisi gli accessi tetanici cloroformizzò l'infelice prolungando la narcosi 2, 3 ore (!?). Dopo ciò i crampi diminuirono notevolmente e ricomparendo non duravano che pochi minuti. Con questa cura salvò il paziente.

Due casi singolari di avvelenamento per piombo vovogliono essere ricordati. Uno risguarda un tale che essendo affetto da diarrea fece ricorso al sotto-nitrato di bismuto. Dopo qualche tempo dall' intrapresa cura, venne preso da dolori al ventricolo che quindi si estesero a tutte le regioni dell' addome. Non aveva febbre, anzi il polso non dava che 56 battute al minuto primo e la cute era secca. Le coliche erano così veementi che ogni esplorazione sull' addome era impossibile. Una cura sintomatica condotta opportunamente dal dott. Millard, dissipò a poco a poco questi

fenomeni. I quali dietro le indagini fatte dallo stesso curante, dovettersi attribuire all'intossicamento per piombo, e questo non d'altronde proveniente che dal preparato preso per guarire la diarrea. Difatto le analisi chimiche istituite dimostrarono poscia che il nitrato di bismuto può essere falsificato col piombo e contenerne fin anco $^1/_{20}$.

L'altro caso narratoci dal dottor Luton concerne un uomo che riportò un calcio sopra un polpaccio. La parte offesa venne medicata con bagnoli di acqua saturnina. Non erano corsi otto giorni dell'accaduto che il paziente è assalito dai sintomi della colica saturnina. Come spiegare questi sintomi? La cute su cui era stata fatta la medicazione mostravasi intatta. Si seppe però che il paziente aveva manipolato il piombo per prepararsi l'acqua della medicazione, e che poscia, senza prima pulirsi le mani, si era più volte toccato in bocca. Dal che l'autore conchiude, che il piombo in questo caso dovè essere assorbito dalla mucosa della bocca.

40. *Nuovo rimedio contro la tenia.* — Volgarmente sotto il nome di *verme solitario* si confondono due esseri che pure differiscono notevolmente fra di loro — il *botriocefalo* e la *tenia*. Alle differenze anatomiche devesi dare dal medico giusta importanza, perchè, secondo che l'uno o l'altro di questi ospiti ingombra l'intestino, dovrà fare un differente pronostico e attenersi ad una diversa cura. Così il dott. Lortet. Il botriocefalo, continua l'autore, si espelle dal corpo assai facilmente, non così la tenia. Questa sotto l'azione dei rimedi pare che approfondi maggiormente nel tessuto i propri uncini per mezzo dei quali sta abbarbicata, e non seconda punto i movimenti dell'organo in cui ha sede. Occorre quindi un rimedio il quale, senza eccitare i movimenti dell'intestino, uccida l'animale o almeno lo assopisca; e dopo si dovrà amministrare all'ammalato il purgante, chè allora in vero non si tratta d'altro che di espellere il verme, che avrà perduto il potere

di resistere al movimento che lo trascina verso il retto e fuori.

Come si vede quindi, la cura della tenia va fatta in due tempi: *a*) uccidere o assopire il parassita; *b*) espellerlo. Al primo scopo il dott. Lortet consiglia l'etere, al secondo un purgante oleoso. Ei venne in questo pensiero avendo fatto un certo numero di esperienze su dei cani, in cui trovò sempre che il verme si era ridotto in virtù del movimento peristaltico fino nel retto dopo che aveva propinato l'etere all'animale su cui voleva esperimentare.

41. *La vera azione fisiologica del bromuro di potassio.* — Robin mediante una serie di belle esperienze eseguite su animali con questo sale, ci conferma la esistenza dei movimenti riflessi che oggigiorno formano una parte interessantissima della fisiologia, e inoltre ci prova lucidamente che il bromuro di potassio annulla questi movimenti riflessi. Così operò lo scienziato francese: fece assorbire dalla membrana interdigitale delle rane una certa quantità di sale, e quattro o cinque minuti dopo osservò che gli animali erano tetanizzati. Ai fenomeni tetanici succedevano quelli della risoluzione, le estremità delle rane erano cascanti distese; ma, ciò che è più importante si è che punzecchiate, stimolate in vari modi non rispondevano con alcuna forma di movimento. E questa non suscettività alli stimoli esterni va poi estendendosi mano mano alle altre parti. Ciò nulla meno l'animale conserva ancora la proprietà del moto volontario. I moti respiratori, prima sono accelerati, poi vanno sempre più rallentandosi e finalmente cessano. Il cuore conserva il suo ritmo, ma i battiti sono diminuiti di numero, è però l'ultimo ad estinguersi. La comprovazione dei movimenti volontari, fa supporre, — come è di fatto — che i muscoli conservano la loro *contrattilità*, e ci fanno credere che il bromuro di potassio non agisca direttamente sul cervello, nè paralizzi le proprietà del tessuto muscolare e dei cordoni nervosi pe-

riferici, ma invece che spieghi la sua azione sul midollo spinale che consiste nell'estinguere in quest'organo la proprietà di governare i movimenti riflessi.

Questi esperimenti dovranno, se confermati, precisare le indicazioni curative del bromuro di potassio: alcuni effetti terapeutici, noti già da qualche tempo starebbero a comprovare le idee teoriche ammesse dall'autore.

42. *Una conseguenza funesta dell' anestesia locale.* — Questo mezzo che la chirurgia moderna impiega così proficuamente e con reale vantaggio dei pazienti che devono soggiacere a penose operazioni, questo mezzo, dico, deve essere usato con un certo riguardo, massime allorchè sia applicato sul petto femminile. Quivi in grazia delle condizioni stesse anatomiche, non che dalla moderna teletta, una gangrena, anche circoscritta, può di molto estendersi. Questo saggio avviso ci venne d'Inghilterra per il dottor Lawson, il quale alle parole aggiunge una storia clinica, in cui appunto si dimostra la gangrena successiva alla polverizzazione dell'etere, e la difficoltà, per le cennate ragioni, ad ottenere una perfetta cicatrizzazione.

43. *Il sangue può essere usato in terapia?* — Il sig. Vaureal dice che il sangue può avere una grande importanza nella medicazione analettica, in ragione del ferro e dai sali che può cedere all'economia. Per ciò egli crede che si possano fare delle esperienze più razionali di quelle fatte fin ora onde valerci delle sue qualità alimentari nei casi di malattia. Il sangue è annoverato fra l'*ingesta,* esso è un alimento che ha bisogno di essere sufficientemente elaborato nello stomaco, sufficientemente coagulato; in caso diverso, come si effettua a metà la digestione stomacale, così pure la intestinale non si compie come dovrebbe. Della qual cosa si è avvertiti dall'odore fetido che emanano gli escrementi, quando si nutra un animale carnivoro con solo sangue. — Quanto poi alle qualità nutritizie del sangue, sembra a Vaurial che le sieno dimo-

strate dall'esperienza — veggasi in vero quanto utilmente si impieghi il sugo di carne, il thè di bue; queste preparazioni contengono invero il ferro e i sali del sangue oltre le sostanze albuminoidi. Visti però gli inconvenienti che sono quasi inevitabili nell'uso del sangue, l'autore è del parere che debbasi invece adoperare la carne cruda.

44. *L'elettricità nei rumori nervosi delle orecchie e nella cura dell'ileo.* — Il dott. Schivardi di Milano, indefesso cultore dell'elettroterapia, ci fa conoscere una guarigione di questa malattia, da lui ottenuta mediante l'elettricità. Nella letteratura medica questo caso figura nuovo, epperò va segnalato siccome una preziosa conquista dell'arte salutare. — Ad un cantante, essendo a caccia, scoppiò nelle mani il fucile. Non riportò lesione materiale di sorta; ma dopo l'accidente si sentì ripetere nelle orecchie il frastuono che udì quando gli scoppiò l'arma. Molte cure si istituirono, e tutte invano. Il paziente dovette abbandonare il teatro, chè nè udiva l'orchestra nè sapeva più modulare la propria voce. Il dott. Schivardi propose di applicare l'elettricità — pensando che il rumore nervoso dipendesse da una sovraeccitazione del nervo acustico, determinata dalla istantanea esplosione dell'arma — con questo mezzo intendeva ridare la calma la nervo sovreccitato. A questo scopo usò l'apparecchio di Rhumkorff con cui si può graduare perfettissimamente l'elettricità; poi ideò un apposito istrumento, con cui dirigere la corrente in modo che si versasse tutta sulla membrana del timpano senza toccare le pareti del condotto uditivo. La cura durò 26 giorni; in questo lasso di tempo furono fatte 20 applicazioni, e le sedute che dapprima erano di pochi minuti, vennero crescendo a poco a poco fino a 20 minuti. Il risultato fu brillante; l'artista tornò al teatro nè mai più — dopo un anno dalla cura — si sentì nelle orecchie il frastuono dell'esplosione.

L'elettricità venne anche usata con vantaggio nella cura dell'ileo del dott. Finny, applicandola direttamente

sull' intestino. L'ammalato era un uomo di 50 anni e si trovava in gravissime condizioni. L'ostruzione, come pensa l'autore, era dovuta assai probabilmente alla paralisi del crasso intestino. Dopo dieci minuti dall' applicazione del rimedio ebbero luogo abbondanti scariche ed il paziente fu salvato da morte certa.

45. *Vaporario.* — È sentenza dei più accreditati medici che i tubercolosi possano migliorare le loro condizioni col respirare un'aria quant'è possibile meno irritante, cioè caldo-umida. Dietro ciò in qualche stabilimento di Francia si costrusse un locale ripieno di vapore acqueo in cui l'ammalato dimora costantemente, e quel locale si disse *vaporario.*

Onde ottenere un'atmosfera caldo-umida sono impiegati due mezzi: negli stabilimenti ove si trova una macchina a vapore, si guida in una camera un tubo che conduce il vapore e che va a tuffarsi nel fondo d'un bacino d'acqua. Questo bacino deve avere una certa altezza ed una certa superfice, perchè il vapore attraversandolo si possa caricare dell'acqua ed evaporarne in molta quantità.

Il secondo processo consiste nell' addattare nella stanza dell'ammalato un tubo che porta gas da illuminazione, terminante con un apparecchio eguale a quello impiegato nella cucina di cui sono i fornelli riscaldati a gas. Al disopra della corona bucherellata, per cui esce il gas infiammato, si dispone un vaso, completamente chiuso come una pentola di Papin della capacità di 20-30 litri e fornito alla sua parte superiore di un tubo. Da questo tubo ha sfogo il vapore acqueo che si forma per la ebullizione del liquido e si espande per l'atmosfera.

L'apparecchio a gas — secondo le esperienze fatte massime da Galliet — è meno opportuno, più dispendioso e può divenir pericoloso se goccie d'acqua cadono sulle fiamme del gas.

Non vogliamo nè lodare nè biasimare questi tentativi

fatti dall'arte contro una malattia così diffusa e micidiale — ma attendendo che più numerose esprienze decidano in proposito della utilità assoluta del vaporario, dobbiamo lamentarci coi nazionali perchè non si curino di far sorgere anche in mezzo a noi dei grandi stabilimenti sanitari.

Molto è vero si scopre e si raccoglie col lume della scienza, ma in fatto di terapeutica, ove assai volte il cieco empirismo vince la scienza medesima, non deggiamo disprezzare quello che il caso ci presenta, ed è anche a credere che tanto più troveremo di utile per l'umanità sofferente quanto più ci forzeremo a riprodurre quello che si è fatto in altri tempi od altrove.

46. *Nuovo metodo di curare le malattie delle cavità nasali.* — È noto che se un lato della cavità nasale è piena completamente di liquido entratovi per la pressione idrostatica attraverso la narice, respirando per la bocca, il palato molle tura le aperture posteriori del naso, così il liquido non cade nella laringe. Però può passare nell'altra cavità sorpassando l'orlo posteriore del setto nasale, e talvolta anche attraversando i seni frontali. Su questo principio Thudichum fondò il suo nuovo metodo.

Apparecchio. Una verga di ferro lunga 30 pollici è solidamente fissata sopra una base. Lungo la verga scorre un cerchio che per una vite può essere fissato a qualunque altezza, ed è munito d'un braccio portante un anello su cui si adagia un vaso di vetro, cilindrico, capace di 2 litri. Il vaso è aperto superiormente, e la sua cavità va restringendosi sempre più alla estremità inferiore che è abbracciata dall'anello, e si mette opportunamente in comunicazione con un tubo di gomma elastica lunga 35-40 pollici. L'estremità libera di questo tubo è munita di un rubinetto e pertugiata. Ora questa stessa estremità si introduce in una narice dopo d'avere riempito il vaso di vetro. Si capisce che il liquido dal vaso passa nel tubo e da questo nella cavità nasale in cui è stato

introdotto il tubo di gomma, tosto che si apra il rubinetto onde è munito. Il liquido riempie il cavo della narice e per il principio suesposto avviene che si mette in contatto delle parti affette e così si può esercitare su di esse quell' azione terapeutica che è del caso. — Così per *lavare* il naso si può usare semplice acqua calda, che per altro è meglio sostituita da soluzioni di sale comune per impedire la lacrimazione e la corizza che in taluni susseguono all' azione dell' acqua calda; la soluzione si fa con 25 grammi di sal comune in mezzo litro di acqua. — Dopo quelle di sale comune sono utili le soluzioni di soda e di fosfato di ammoniaca e di soda. — Per togliere i cattivi odori, l'autore consiglia le soluzioni diluite di permanganato di potassa (5, a 50 centigr. in 500 grammi d' acqua).

Applicazione dell' apparecchio. Si versa il liquido nel vaso — si apre il rubinetto del tubo di gomma acciocchè esca completamente quel poco d' aria che vi può essere rimasta e la si chiude tosto che si vede uscire il liquido. Si colloca l'infermo colla testa inclinata sopra un bacile, mentre allato si trova l' apparecchio, e lo si avverte di respirare sempre colla bocca e di guardarsi dal deglutire. Si introduce in una delle narici il cannello pertugiato (che sarà com' è naturale di varia dimensione secondo gli individui onde la sua superfice esterna sia abbracciata dalle narici in modo che non possa fra le due superfici trapelare il liquido) quindi si apre il rubinetto. Dopo pochi secondi si vede colare il liquido dalla narice opposta nel bacile. Il livello a cui trovasi il liquido nel vaso, e per meglio dire l'altezza maggiore o minore del vaso rispetto quella del piano della cavità nasale in cui deve scorrere, determina il grado di forza e velocità con cui discende il liquido; perciò l' autore insegna a fissare a differenti punti della verga di ferro il vaso secondo che si vuole imprimere al liquido una forza maggiore o minore. Si in-

comincia con una corrente mite a leggera pressione e la si aumenta poscia o no secondo il caso. Volendo inumidire muco, pus essicato o croste, si agisce prima con una pressione leggera, poi con una più forte, perchè così la corrente trascina le materie distaccate dalle pareti nasali. Giova innoltre a questo effetto cambiar posto al tubo di gomma e della narice ammalata farlo passare in quella sana.

Igiene e Medicina legale.

47. *Della infiammazione dei gas prodottisi nei pozzi neri.* — Il dottor Perrin sulle traccie di Chevallier prese ad esaminare questo argomento che interessa da vicino l'igiene. Raccolse quanti casi gli si offersero spettanti alla infiammazione di gas svoltisi nei pozzi neri e ne indagò le ragioni fisiche, consigliando in pari tempo la stretta osservanza di alcune norme igieniche nella costruzione delle cloache, onde togliere di mezzo una tale possibilità che può seco recare gravi conseguenze, incendi, morti, ecc. Così riassumeremo le conclusionali dell'autore. — Le esplosioni dei gas contenuti nei pozzi neri non sono così rare come suolsi credere; hanno talvolta una violenza estrema e ponno oltre gli incendi cagionare gravi ferite ad individui e anche l'asfisia. Le esplosioni si producono quasi esclusivamente nelle sentine non provviste di sfiatatoio e sono gravissime lorquando le pietre di estrazione che le copre sono in siti chiusi e prossimi all'abitato. Come si vede questi gravi inconvenienti si eviteranno col provvedere ogni fossa del proprio sfiatatoio e coll'esporre all'aria libera la pietra di estrazione. — I fatti accusati da Perrin, è vero, avvennero in Francia; ma sembraci incontrastabile l'utilità dei precetti che somministra onde impedire che avvengano; e per questo meritano sieno

fatti conoscere anche da noi; tanto più che nelle stesse nostre città andrebbe corretto e migliorato il sistema dei pozzi neri.

48. *Igiene e patologia professionale degli operai degli arsenali marittimi.* — Maisonneuve, professore alla scuola francese di medicina navale, pubblicò quest'anno le sue interessanti ricerche sopra l'igiene degli operai impiegati negli arsenali marittimi. — Gli operai che lavorano il ferro in questi stabilimenti possono dividersi in fabbri, fonditori, tiratori delle lamine, ramai, macchinisti, fabbricatori di chiodi.

1.° I fabbri impiegano una grande forza muscolare, fra essi quindi non figurano che uomini robustissimi. Le fucine dei fabbri negli stabilimenti marittimi, sono vasti locali, estremamente elevati, aventi delle aperture in tutti i punti e il tetto pertugiato; l'aria vi circola liberamente e la respirazione si effettua normalmente. La temperatura a 3 metri dai fornelli è di 53 gradi, a 2 metri di 71 gradi; la temperatura media della fucina è di 33-35 gradi ed ancora più bassa dove circola più rapidamente l'aria. Per cui il calore delle fucine ad una certa distanza dei fornelli è tollerabile. Ma la più parte dei fabbri che lavorano all'incudine si trovano in una temperatura che oscilla fra i 35-45 gradi, sviluppando considerevoli forze muscolari.

Il primo effetto di questa azione calorifera è una abbondante traspirazione, è una sete vivissima; quindi dimagramento, anemia, dalla quale poi possono derivare molte altre conseguenze morbose; — certo è il progressivo e precoce logoro di questi organismi. — I rapidi e bruschi passaggi di temperatura non producono affezioni toraciche come si potrebbe supporre, ciò forse proviene dal ritorno che fanno gli operai da un'aria meno calda alla caldissima che circonda i fornelli, e la forte traspirazione che si procurano a questo modo toglie gli effetti

dell' aria fredda cui si esposero a corpo estuante. — La tubercolosi vi è rarissima, quantunque siasi accusato il lavoro nell' atmosfera calda una delle sue cause determinanti. Secondo Maisonneuve la rarità dei tubercolosi dipende dalla scelta degli operai, giacchè sono esclusi i deboli e male costituiti. — Sono invece assai comuni le malattie reumatiche. — L' elevata temperatura e le masse ingenti di acqua che tracannano onde estinguere la sete, danno occasioni ad una sequela mai più finita di disturbi intestinali. — L' atmosfera che respirano è tutta pregna di polvere di carbone e di vapori diversi e da ciò impariamo a conoscere la causa che fa sorgere frequenti bronchiti, e fa recidivare questa e incronichire fino a generare il catarro bronchiale cronico e l'eufirema polmonale. — Non abbondano le malattie d' occhi quantunque le predette cause morbose e la luce intensa colpiscano continuamente l' organo della vista. Però gli operai sono obbligati, non ancora vecchi, a ritirarsi dal lavoro, in causa della visione che s' è prematuramente abbassata. — L' ipertrofia di cuore è malattia comune tra i fabbri; la ragione n' è l' impiego diuturno delle forze muscolari, la contemporaneità di azione in più province di muscoli, l' ostacolo circolatorio derivantene e l' azione esagerata del cuore che ne consegue. — I fabbri ammalano ancora frequentemente per varici alle estremità inferiori, per furuncoli, e — ciò che è facile prevedere — d' un considerevole numero di accidenti traumatici.

2.° I fonditori in ferro esercitano meno le forze muscolari. La costruzione dei loro fornelli alti, li sottrae all' influenza di alte temperature. L' aria che respirano è gravida di polvere che proviene dalla manipolazione della sabbia e della terra impiegate per la confezione delle mole. — In questa industria del resto non v' ha nulla di particolare che non entri in quanto si è di sopra esposto.

3.° L' arte dei ramai e quella de' fabbricatori o tiratori

delle lamine hanno molto analogia fra loro — gli uni e gli altri lavorano sopra tavole di ferro che servono a fabbricare le caldaie delle macchine a vapore, delle casse per la conservazione dell'acqua a bordo, ecc. Gli operai addetti a questo lavoro non provano nessuna influenza patologica ben determinata, se non è l'azione esercitata sull'organo dell'udito dal rumore assordante delle battiture. D'onde l'orecchio duro e le sordità. Epperò sarebbe misura igienica ottima il tenere questi operai all'aria aperta, e raccomandare a loro di turarsi il condotto uditivo esterno con tappo di cotone onde diminuire la violenza delle vibrazioni aeree.

4.° I macchinisti, i tornitori in metallo sono operai per la più parte intelligenti, ma non vigorosi nè robusti. Il loro lavoro non esige un grande impiego di forze. Stanno in siti perfettamente chiusi, vasti, aereati, a temperatura modica, eguale, costante; percepiscono un salario maggiore degli altri: vivono quindi in migliori condizioni igieniche. Con tutto ciò presentano un grande movimento di ammalati, e vi predominano le malattie di petto, attribuibili alle deboli costituzioni di molti. Tardieu ha già studiato questi operai e descrisse le deformità del petto che si incontrano nei tornitori. — L'ipertrofia di cuore non è rara presso i vecchi operai di questa professione, sia in causa dell'imbarazzo ai movimenti del cuore, sia in causa dei movimenti regolari di va e vieni delle braccia necessari nel maneggio della lima.

5.° Fabbricatori di chiodi. Questi stanno attorno al fuoco in gruppi di sei a sette e ciascheduno è difeso dall'azione del fuoco e della luce da apposito *ecran*. E simili circostanze mettono gli operai nelle medesime condizioni igieniche dannose di già indicate parlando dei fabbri. L'oftalmia, la sordità, i disordini intestinali sono frequentissimi.

Il lavoro di Maisonneuve non è corredato da cifre, ciò che avrebbe maggiormente convalidate le cose esposte.

49. *Accidenti osservati nelle fabbriche delle preparazioni pei fuochi d'artifizio.* — Questi accidenti sono dovuti alla infiammazione spontanea che si manifesta sopratutto nella preparazione dei fuochi artificiali, e la causa proverrebbe dalla acidità delle materie prime impiegate alla loro fabbricazione. Si sa, dice Chevallier, che i fiori di solfo del commercio contengono delle quantità notevoli d'acido solforico formatosi, o durante la sublimazione, o per l'esposizione all'aria. Se il fiore di solfo in questo stato si trova misto con del clorato di potassa, l'acido solforico sposta una certa quantità d'acido clorico, il quale determina l'acidificazione di una nuova quantità di solfo. Continuando la reazione in questo senso, il calore che se ne sviluppa è tale che infiamma la miscela. — Altrettanto avviene coi nitrati. — Un'altra causa di infiammazione risiede nell'affinità che possiede il solfato di rame anidro per l'acqua. Questo sale attraendo l'umidità dell'aria determina una doppia decomposizione fra gli elementi e quelli del clorato di potassa che ha per effetto la formazione del cloruro di rame, del solfato di potassa e di mettere in libertà dei composti ossigenali inferiori al cloro. Il calore di questa reazione è bastante per cagionare l'infiammazione d'una miscela pirotecnica.

50. *Della morte per insolazione sopratutto negli eserciti.* — I seguenti cenni appartengono al dottor Pasfaner. Mediante esame critico severo di tutti i fatti che gli offre la letteratura medica, potè ridurre a 4 malattie distinte quelle prodotte da forte calore: il vero colpo di sole, il deliquio, l'iperemia e l'apoplessia cerebrale.

Il *colpo di sole* è ordinariamente preceduto da qualche prodromo — debolezza, vertigini, cefalalgia, dolore epigastrico, nausea, sete, lingua secca, tenesmo vescicale con orine abbondanti e pallide, pelle secca; poi sintomi toracici — oppressione, dispnea, dolori al petto. Spesso uno stato isterico, allucinazioni. Sopravviene in seguito un

periodo di stupore nervoso e poscia come profondo. La pelle è divenuta secca, caldissima, urente; polso pieno, molle, moderatamente celere. — Questi sintomi premonitori possono mancare, od essere moderati e non avvertiti. Allora il malato cade improvvisamente come colpito dal fulmine. Può morire istantaneamente o poco dopo, avendo gli occhi chiusi, le pupille dilatate e insensibili, contrazioni cloniche della faccia e delle estremità, faccia bluastra, polso frequente, respiro stertoroso, superficiale, frequentissimo.

Se la malattia non è fulminante, questi sintomi sono più miti; — l'ascoltazione avverte un rumore respiratorio debole, accompagnato da rantoli percettibili a distanza e per l'apposizione della mano. Polso 140-160. Aprendo la vena il sangue esce a getto interrotto, i battiti del cuore diminuiscono, il polso si fa più debole, il paziente traspira, poi diventa asfitico. Pupille prima contratte poi rilasciate, faccia pallida, livida; un liquido bruno spumoso cola dalla bocca e dal naso. La temperatura della pelle può toccare fino i 44,5 gradi c., talvolta mostra delle macchie cianotiche; spesso si ha vomito. Non sono costanti le convulsioni; dopo la cessazione del respiro, il cuore e le arterie si contraggono talvolta ancora lungamente. — La morte può sopravvenire in qualche minuto o in qualche ora e così pure la guarigione può essere rapida. Però vi rimane la tendenza alla recidiva, uno stato di debolezza, di irritabilità, ed in generale una resistenza minore alle influenze nocive. Se avviene la morte, la putrefazione è sollecita; — macchie livide abbondanti, tal fiate vere ecchimosi sul corpo. Iperemia del cuoio capelluto; nulla nel cervello e nelle membrane; talvolta un po' d'iniezione venosa in queste ultime e poca sicrosità sotto-acracnoidale e nei ventricoli. Polmoni turgidi di sangue, alquanto siero nelle pleure e nel pericardio; cuore sinistro quasi vuoto; globuli sanguigni più o meno scuri

ma sformati. Organi addominali spesso iperemici, follicoli solitari dell' intestino talvolta ingorgati.

Lo *sfinimento e l' iperemia cerebrale* si distinguono dal colpo di sole per alcuni caratteri assai marcati. Il primo progredisce lentamente, la pelle non è nè secca nè calda, la frequenza della respirazione e del polso, la convulsione, ecc. mancano.... È lo stato che si incontra il più spesso dopo.

L' *iperemia e l' apoplessia cerebrale*, caratterizzati per il rossore e turgore del volto, temperatura non elevata, secchezza della pelle, rallentamento del polso. Questi però sono stati rari nel soldato. Una forma di iperemia potrebbe però condurre in errore ed è quella che si accompagna da delirio — l' ammalato può allora avere la pelle calda e il polso accelerato. Ma la temperatura non si eleva mai come nel colpo di sole o insolazione e si accompagna d' altronde con sudori. In amendue i casi bisogna astenersi dal salasso, perchè questa iperemia riposa ordinariamente sopra un fondo degradato dall'alcoolismo cronico, che controindica le emissioni sanguigne.

Indagando la causa di questa malattia, ecco ciò che sembra all'autore. — La presenza del sole non è necessaria perchè si produca l'insolazione; questi due termini sono adunque falsi. — Nelle Indie, dove esso è estremamente frequente, colpisce sovente soldati che riposano sotto le tende o le capanne. Se adunque la luce non entra a produrre ciò che si chiama insolazione, sarà da attribuirsi tutto al forte calore? Ma vi hanno località in cui il calore è assai più forte (i piani elevati dell' India, la California, ecc.) e in cui il colpo di sole è quasi sconosciuto. La luce ed il calore non sono adunque sufficienti a produrre la malattia. Molte cause si accennano — i venti caldi, una certa umidità, uno stato elettrico, la presenza di molte persone in luogo chiuso ove l' aria non può essere rinnovellata, ecc., ecc.; — vi predispongono i patemi deprimenti in genere.

Quanto alla cura, è necessario sradicare un pregiudizio. Attribuendosi i suddescritti fenomeni a congestione cerebrale e polmonale si volle l'impiego del salasso. Ma l'esperienza lo ha dimostrato dannosissimo. I medici dell'India sono d'accordo nel preconizzare una cura molto più semplice: — trasportare l'ammalato in piena aria, usare le larghe spruzzature d'acqua fredda, frizionare il corpo e massime le estremità; con questi mezzi si abbassa la temperatura, si attiva la circolazione e la respirazione. Secondo il dottor Clark giova ancora la respirazione artificiale fatta col metodo di Hall. — All'interno gli eccitanti. Tutto sia messo in pratica rapidamente e a tempo.

L'autore, passando in rivista le teorie tirate in campo per spiegare la malattia di cui è discorso, dice che si può ammettere un avvelenamento zimotico, determinato da un miasma.

51. *Dell'importanza del delirio degli atti per il diagnostico medico-legale della mania ragionante.* — Nelle seguenti proposizioni riassumeremo i risultati di 25 esperienze di Brierre de Boismont non che le sue proprie opinioni scientifiche in proposito. — V'ha una varietà di alienazione mentale, in cui gli ammalati si esprimono con tutte le apparenze della ragionevolezza, e che si chiama mania ragionante. Questa varietà di alienazione mentale ha diversi tipi, — più comune quello dell'eccitazione maniaca, quella della melancolia, la monomania impulsiva, la pazzia a doppia forma. Questa manifestazione della pazzia può essere così predominante che l'accessorio sembra il fatto principale; — una diuturna osservazione discopre ordinariamente uno dei sintomi caratteristici dell'alienazione mentale. — Carattere marcato della pazzia ragionante è il delirio degli atti, le cattive tendenze istintive che fanno contrasto colle parole più sensate. Però se il paziente non sta sempre in guardia e dimentica di essere

osservato, il disordine intellettuale può manifestarsi anche colle parole. La persistenza del ragionamento si riscontra anche negli scritti; ma anche quivi una lunga osservazione ci rivela il delirio degli atti. La conoscenza di questa forma di pazzia è utilissima in medicina-legale, perchè chi ne va affetto tende al mal fare. Le *delazioni* calunnianti, anonime, i complotti, le falsità negli scritti, le menzogne sotto tutte le forme, il disonore, il suicidio, l'omicidio, le accuse di violenze corporali, il furto, gli attentati di ogni specie, i processi in detenzione arbitraria, le domande di risarcimento per danni patiti sono gli atti ordinari dei pazzi ragionanti. I quali però si distinguono dagli uomini sani per un carattere importantissimo. Questi se non sono colpevoli, respingono in generale le male tendenze e ad esse si riferiscono quando ne vennero trascinati; quelli non credendosi ammalati se ne preoccupano appena e non le trovano mai reprensibili. Altro carattere poi che distingue questi alienati è la impossibilità di giungere a qualche cosa di stabile durante il loro sogno. Quando, infine il pazzo ragionante dissimula le proprie idee morbose, fa sorgere il dubbio, non commette atti nocivi, ed unico partito allora è lasciargli la libertà; prevenendolo ch'egli è arbitro della sua sorte.

5?. *Ricerche microscopiche delle macchie di sperma.* — La grande difficoltà che incontrano i periti quando hanno a giudicare sulla natura di macchie, che secondo la natura del crimine ponno essere sospettate di sperma, sono già note a tutti e principalmente a coloro che nell'esercizio delle medicine forense ebbero a lottare contro le incertezze dei risultati delle loro fisiche investigazioni. Laonde sono meritevoli di menzione li sforzi di que' scienziati che mirano sostituire la luce alle tenebre in argomenti così delicati — si tratta di casi, in cui interviene la giustizia, casi in cui l'errore dei periti può far cadere la punizione della legge su chi non è colpevole, o disarmare la

legge medesima a favore di chi può essersi reso colpevole. – Il farmacista Roussin, prof. aggregato alla scuola imperiale di medicina militare in Francia, si occupò appunto in ricerche microscopiche sullo sperma. Avendo trovato che difficilissimo è l'osservare gli spermatozooi operando sopra macchie lasciate dal colpevole sulle lingerie e sugli abiti, accenna a tre principali cause di difficoltà:

1.° Il diffondersi del liquido spermatico sopra un corpo poroso ed estensibile. Da ciò proviene che essicato il liquido, e ciò nulla meno potendo essere stiracchiato e disteso il panno su cui fu lasciato cadere, gli elementi anatomici dello sperma sono lacerati, triturati. Ed anche umettando il tessuto che presenta la macchia, il liquido non basta a distaccare li spermatozooi perchè non esistono più come tali, ma solamente se ne trovano dei frantumi. L'autore per questo fece un'istanza al procuratore imperiale della Senna perchè ordinasse ai giudici istruttori di impedire che gli oggetti da esaminare andassero soggetti a distensioni e stiramenti, ma opportunamente si collocassero fra due solidi cartoni. Questa precauzione, dice l'autore, diede soddisfacenti risultati.

2.° La seconda causa risiede nell'estrema trasparenza degli spermatozooi. Roussin tentò molti mezzi onde far nettamente risaltare il corpo di questi elementi così delicati; ma niuno gli corrispose quanto l'aggiunta il liquido spermatico di una piccola quantità di iodo tenuto in soluzione acquosa (iodo gramm. uno; jodur. potass. gramm. quattro; acqua distillata gramm. cento).

3.° Finalmente terza causa di difficoltà consiste nella tenuità massima dell'elemento di cui si va in traccia, di modo che questo essendo gettato col liquido sopra una tela di canape o di cotone, obbedendo alle leggi di capillarità si infiltra tra stame e stame da prima, poi ogni spermatozoo penetra ancora più addentro nelle sostanze di ogni filo e vi rimane quasi abbarbicato alle fibrille che

lo compongono. Ne viene da ciò che la macerazione del pezzo di tela da esaminare non giunge a distaccare i cadaveri degli spermatozooi che stanno troppo impigliati; la raschiatura medesima su amendue le superfici della tela appena riesce a staccare qualche frantumo di spermatozoo. Ma se invece si sfila il tessuto e poi sopra un vetro portaoggetti si preparano uno, due fili, allontanando delicatamente le fibre di cui sono composti, allora l'osservazione microscopica ci mostra quanto occorre la presenza degli spermatozooi, i quali sono appunto adagiati fra le fibre che compongono il filo.

Dalla conoscenza delle quali cose è facile imaginare il processo operativo dell'autore quando sia richiesto di un giudizio medico-legale; — l' atto più importante sta nel sapere trovare li spermatozooi.

V. — PALEOETNOLOGIA ED ANTROPOLOGIA

PER GIOVANNI CANESTRINI.

professore di zoologia e di anatomia comparata all'Università di Modena.

1.

L'epoca della pietra in Italia.

1. Tracce di quest'epoca furono recentemente scoperte in Liguria. Il dott. Giovanni Ramorino descrisse parecchie caverne di questa provincia, tra cui quella di Verezzi sopra Finale. In questa non si trovarono ossa umane, vi si rinvennero però ossa di animali spaccate o bruciate e tra esse qualche valva di Mytilus. Così pure non vi si scoperse arma alcuna, ma non mancano le schegge di quarzo, quei pezzi cioè staccati dai ciottoli onde si faceano le armi e gli utensili. L'esistenza di questi è poi confermata da un osso lungo di coniglio, in cui si vedon certe incisioni fatte a tratti ben definiti, equidistanti, uguali in altezza, cui sottosta una piccola stella a quattro raggi ben convergenti, più larghi alla parte esterna che al centro, indizi tutti che quelle incisioni siano fatte con arnesi taglienti da mano d'uomo. Diamo qui sotto la figura dell'osso coi caratteri ora descritti. (*fig.* 31).

Fig. 31. Osso di coniglio con incisioni.

Gli animali di cui il Ramorino trovò gli avanzi nella predetta caverna, sono in parte conchiglie, in parte mammiferi ed in parte uccelli. Questi avanzi erano disposti in modo

che gli strati inferiori abbondavano di ossa di grossi carnivori, mentre i mediani erano ricchi di ossa di bue, di cervo, di piccoli carnivori; ed i superiori non contenevano che ossa di lepri ed arvicole delle stesse specie che s' incontravano anche negli strati inferiori.

Tali osservazioni condussero il Ramorino alla conclusione che qui riferiamo:

« Dall' esame della fauna che andammo finora facendo, mi pare adesso di poter conchiudere, che la caverna di Verezzi contiene i documenti di due distinte epoche: una, la più antica, è caratterizzata dall'U. spelaeus, dall' H. spelaea, ed ha comuni coll' epoca successiva le tre specie di Cervi ed il Bos primigenius; la seconda è piuttosto contraddistinta dalla mancanza di quelle specie di grandi carnivori. L' uomo coesisteva cogli animali della prima epoca: cosa nè strana, nè nuova, ma non ancora constatata in Liguria. Ora se volessimo ricercare a quali delle epoche, già stabilite per altre località, debbano riferirsi le due che mi paiono rappresentate nella caverna di Verezzi, niun dubbio che si dovrebbe assegnar quella dell'Orso e dell' Iena, alla quaternaria antica, ma posteriormente alle breccie delle coste del Mediterraneo, ed anche alla grotta di Cassana, ove gli avanzi d'Orso indicano individui di più grande volume, probabilmente perchè l' estinzione della specie era preceduta già come da un indebolimento degli individui. La seconda epoca sarebbe per la Liguria la rappresentante di quella della renna in Francia; ancora non essendo gli animali, specialmente erbivori, ridotti a domesticità, e già essendo scomparsi i grandi carnivori dell' epoca precedente » (1).

Il paragone sopra stabilito tra la seconda epoca di Verezzi e quella della renna in Francia non ha nulla di improbabile; esige però, prima che possa essere accettata, che ulteriori osservazioni la confermino, mancando tra gli avanzi di Verezzi le spoglie della renna, il carattere essenziale dell' epoca di ugual nome.

2. Una scoperta di oggetti appartenenti all' epoca della pietra devesi al dott. Carlo Regnoli. Questi esplorò presso

(1) *Atti dell'Accademia Reale delle Scienze di Torino*, serie II, tom. XXIV.

Vecchiano sulla riva destra del Serchio una buca, la quale altro non è che uno spacco riempito da massi calcarei in vario modo l'uno sull' altro addossati e rinvenne dentro la breccia calcarea o nella terra provenuta in parte dallo sfacelo di essa, denti ed ossa umane, armi di selce, cocci di terra cotta ed altri utensili di osso e di pietra.

D'Achiardi, che ci fornisce un breve cenno di tale scoperta, fa menzione di parecchi resti umani e deploriamo che non siasi rinvenuto nessun cranio intero. È però notevole un frontale colla porzione orbitale intatta che ci potrà guidare nel giudizio intorno alla stirpe di quei popoli antichi. Assai numerose sono le frecce di una piromaca variamente colorata che trovasi in quei dintorni; più rare sono quelle di diaspro rosso che in quella località non si ritrova ma che è copioso nell' isola d' Elba, nei monti di Barga e altrove in Toscana. Fra gli arnesi di terra cotta vediamo citato un frammento di un rozzo testo, due dischetti a facce curve forati nel mezzo, un piccolo vaso quasi intero con rudimento di manico e gran copia di cocci. Il materiale di cui sono fatti questi arnesi, è un'argilla grossolana piena di pietruzze e di carboncelli. Sono frequenti i piccoli ghiaiottoli di calcaria, sia compatta, sia spatica e pur anco sfaldata in minuti romboedri; talora vi si rinvengono invece frammenti di macigno o schisto talcoso arenaceo, raramente quarzo. La presenza di questi ingredienti merita di essere notata, poichè il D'Achiardi ne inferisce, avere piuttosto il caso che un pensiero preconcetto guidato que' nostri antenati alla confezione delle loro manifatture. Fra gli utensili ed oggetti diversi troviamo annoverati due puntaroli d' osso, un incisivo di cane forato nella radice, due oggetti d'ornamento in conchiglie e parecchie piccole rotelle di marmo in forma di dischetti rotondi, piatti e forati nel mezzo. In fine tra i resti animali riscontransi denti di Sus e di Canis, ossa di uccelli, varie specie di Helix, di Pupa e di Cyclostoma, nonchè vari Conus.

Il D'Achiardi crede per ora impossibile il determinare l'epoca, cui risalgono gli avanzi predetti; esso però li crede antichissimi, perchè essendo stati ritrovati in paese ove fu antichissimo il progresso delle arti e delle industrie, e fra esse la metallurgia, ci fanno rimontare con il pensiero a un tempo più remoto che se fossero stati trovati altrove (1).

Forse la grotta preaccennata di Vecchiano ci rappresenta un sepolcretto; all'incontro quella all'Onda sul Monte Matanna, recentemente esplorata dallo stesso C. Regnoli, sembra accennare ad una abitazione. Questa grotta è alta sul livello del mare più centinaia di metri, è amplissima e scavata in una calcaria; la sua apertura è grande e perciò facile l'accesso. Il deposito è costituito da un terriccio diversamente compatto, nerastro e contenente carbone e cenere. In esso si rinvennero schegge di selce di piromaca, di ossidiana e corniola; pezzi di piromaca e di diaspro; strumenti di pietra ad uso di mola, brunitoio, martello, ecc.; aghi e puntaroli d'osso; corna di cervo lavorate; denti animali forati e variamente lavorati; cocci di terra cotta simili a quelli di Vecchiano; frammenti di carbone e cenere; varie specie di Pectunculus, Cardium ed altre conchiglie marine forate; conchiglie terrestri del genere Helix ecc.: resti di mammiferi, tra cui sono rappresentati i generi Ursus, Bos, Cervus, Sus, Arctomis, Meles e Capra. Non vi trovò nessun osso o dente umano e nessuna freccia. La mancanza di resti umani e la frequenza di spoglie animali, di vasellami e strumenti conducono all'idea che qui si tratti di un'antica abitazione umana. È impossibile colla scorta dei fatti fin'ora noti lo stabilire l'età assoluta di questa abitazione; tenendo però conto degli avanzi animali il D'Achiardi giudica il depo-

(1) D'Achiardi nel nuovo *Cimento*, vol. XXV, fasc. maggio e giugno 1867. — Vedasi inoltre nel giornale *Il Lavoro*, anno I, num. 18, 2 giugno 1867.

sito di Grotta all'Onda intermedio a quelli di Vecchiano e di Parignana, avendo comuni col primo il bove e maiale, col secondo l'orso, il cervo e la marmotta. Si noti però che l'orso di Parignana è l'ursus priscus, mentre quello di grotta all'Onda si caratterizza per l'Ursus spelaeus. Sembra dunque dal fin qui detto risultare con qualche probabilità essere l'uomo vissuto contemporaneamente coll'orso delle caverne in sulle Alpi Apuane in un'epoca, in cui l'industria e l'arte umana, quantunque selvagge, non erano tuttavia tanto primitive quanto sogliono apparire ove si rinvengono i resti di quella fiera (1).

Questa scoperta paletnologica fatta nelle Alpi Apuane venne esattamente esposta dallo scopritore stesso, il dottor C. Regnoli, in un libro recentissimo corredato di sedici pregevolissime tavole (2).

3. Traccie dell'epoca della pietra furono recentemente rinvenute dal Pigorini presso Loreto, dove i terrazzani, lavorando il terreno, trovarono delle punte di frecce; nonchè a Fano, dove il canonico A. C. Billi raccolse delle armi e degli utensili di quest'epoca, fra cui tre frecce di selce scavate nelle pianure di Iesi (3).

4. Un breve sunto delle scoperte riferibili all'epoca della pietra e fatte nel bacino della Campagna Romana ci fornì il De-Rossi. Non senza interesse sono le notizie che questi ci reca intorno alle cognizioni degli antichi, circa i manufatti delle età preistoriche, da cui risulta che già Plinio distingueva due sorta di cerauniae nigrae rubentesque, notando alias similes esse securibus, easque betulos vocari, alias longas esse. Distinguevansi inoltre le glossopetrae ossia le pietre in forma di lingua, per cui dando i nomi moderni agli antichi, si può dire che i *betuli* sono

(1) ANT. D'ACHIARDI, *Della Grotta all'Onde sul Monte Matanna.*
(2) C. REGNOLI, *Ricerche paleoetnologiche nelle Alpi Apuane*, Pisa, 1867.
(3) *La paleoetnologia*, pag. 36, Parma 1867.

le ascie per lo più nere, le *glossopetrae* ciò che i france chiamano *couteaux-haches*, i grattatoi, le freccie a larg base fra le quali entrano i denti di squalo; finalmente l ceraunie sono i coltelli e le frecce puntate, che sovent sono gemme radianti di agata, di ametista, di calcedoni e di diaspro sanguigno. Generalmente gli antichi, trovand questi manufatti sotterra, li credevano d'origine fulmi nea; ma già Augusto conobbe la loro vera natura e cercò nelle caverne ossifere. Svetonio ci narra che Au gusto raccolse « res vetustate ac raritate notabiles; quali sunt Capreis immanium belluarum ferarumque membr praegrandia, quae dicuntur gigantum ossa, et *arma he roum* ». Chi però pel primo con chiarezza spiegò il ver significato di quegli oggetti ed iniziò così la paleoetnolo gia fu il Mercati nel secolo XVI; questi dapprima no venne creduto e solo la scienza moderna può rendergli i debito onore.

Il De-Rossi conserva la già nota classificazione di età archeolitica ed età neolitica e riferisce alla prima le selci tagliate di Ponte Molle scoperte dal Ceselli, dal Manto vani, dal Blaicher e dal Pigorini; gli utensili in pietra focaia trovati dal Secchi, dal Ponzi e dallo stesso De-Rossi sotto i Monti Corniculani (1); le armi rinvenute dal Del frate nel terreno quaternario vulcanico del Lazio; infine gli utensili in pietra scavate nelle caverne dei dintorni di Roma, intorno al quale argomento però sono desiderabili ulteriori e più esatti studi. Appartengono poi all'età neo litica la necropoli di Cantalupo Mandela e molte armi di pietra polita scoperte in parecchi punti della Campagna Romana (2).

5. Carlo Bonucci pubblicò una breve relazione sui monu-

(1) *Atti della Pontificia Accademia dei nuovi Lincei*, 2 dicembre 1866.

(2) M. St. De Rossi, *Rapporto sugli studi e sulle scoperte paleoetnologiche nel bacino della Campagna Romana*, Roma 1867, pag. 1-33.

menti antistorici scoperti nel Napolitano dal 1863 al 1866. Rileviamo dal medesimo che recentemente vi si rinvennero non dubbie tracce dell'epoca della pietra, tra le quali faremo notare i tre coltelli e le due punte di freccia trovate a Benevento, l'ascia di giada verde-oscura della Puglia ed i coltelli e le punte di freccia di Sorrento. L'autore ci dà poi una breve notizia intorno all'esistenza nell'isola di Capri di una caverna contenente ossa umane ed ossa di animali quaternari. Sarebbe utile avere più ampi ragguagli su questa interessante scoperta (1).

6. Sopra alcune armi ed utensili in pietra dura rinvenuti nell'Italia meridionale scrisse il dott. G. Nicolucci. Gli oggetti di cui parla furono raccolti nella provincia di Terra di Lavoro, nella finitima dell'Abruzzo Ulteriore II°, in quella di Velletri e nelle più meridionali di Bari e Capitanata e sono uno in piromaca disapro, tre in calcedonia, un altro in diorite ed un altro ancora in ossidiana. Essi consistono in punte di lancia, di frecce, coltelli, raschiatoi, trincetti ed in un mazzuolo; quello in ossidiana è un frammento di trincetto proveniente da Canosa. Non trovandosi l'ossidiana nel continente italiano, il Nicolucci ritiene, che fosse stata introdotta nell'Apulia dall'isola di Lipari dove non è raro d'incontrarla. I predetti arnesi furono rinvenuti a poca profondità del suolo, rimaneggiando il terreno per lavori di agricoltura, e sono stati raccolti tanto in pianura, quanto su monti e nelle colline. In un luogo furono trovate alla profondità di 50 centim. dalla superfice del suolo, ma in terreno di sedimento moderno. Le armi descritte ed illustrate dal predetto autore vanno riferite per la finitezza del lavoro all'età neolitica; apparentemente ne fa eccezione una cuspide di lancia trovata a Casalvieri avente grande rassomiglianza con altre rinvenute in terreni quaternari associate ad avanzi di pachidermi, ed altri mammiferi oggi non più esistenti in Eu-

(1) *Matériaux,* janv. et fevr. 1867, pag. 83.

ropa; è però probabile ch' anch' essa sia della stessa età, giacchè è supponibile che anche nel periodo neolitico si continuassero a lavorare armi ed utensili di quella rozza forma e fattura che caratterizza i prodotti dell' industria umana dell' epoca archeolitica (1).

7. Una scoperta analoga fu fatta dal relatore nel Modenese. Io ebbi già nell' autunno del 1866 sentore della presenza di selci lavorate nella ristretta località che trovasi alla sponda destra di Secchia e che è circondata a modo di penisola da questo torrente e dal Pescaro. Recatomi sul luogo ed in seguito ad alcuni scavi eseguiti vi riscontrai molti frammenti assai piccoli di ossa, i quali, appunto per la loro piccolezza, non ponno essere classificati; potei tuttavia constatare la presenza di ossa di maiale, di capra e di bue, ma non posso nulla aggiungere intorno alle razze cui appartenevano questi animali domestici. Inoltre vi trovai molti cocci tutti assai piccoli e riferibili ad età molto diverse; infine delle selci lavorate. Queste sono di tre qualità; alcune sono lineari, lunghe circa 30 mill., larghe circa 9 mill., con una faccia lavorata in guisa che porta uno spigolo affilato longitudinale nel mezzo ed ha i due lati paralleli allo spigolo assai taglienti. In altre lo spigolo longitudinale non è mediano, ma avvicinato ad uno dei lati lunghi, a quello cioè che è pure tagliente, mentre l' altro lato lungo non è lavorato. In fine hannovi di quelle in cui lo spigolo longitudinale trovasi presso al lato non affilato e che porta posteriormente un' appendice compressa che agevola l'uso dell' arnese. Questi arnesi sono tutti di selce piromaca ad eccezione di uno che è di *ossidiana*. Da informazioni prese in quei dintorni venni a sapere che la località suddetta fu lungamente coltivata, locchè spiega la riduzione in frantumi sì delle ossa che dei cocci, e che inoltre i contadini

(1) G. Nicolucci, *Rendiconto della R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli*, 1867, fasc. 7.

negli anni passati raccoglievano grande quantità di selci che andarono in seguito smarrite. La forma che offrono le suddette selci ed il lavoro finito che vi riscontriamo, ci inducono a riferirle all'ultimo periodo dell'epoca litica, piuttosto che ai primi tempi della medesima (1).

9.

L'epoca della pietra all'estero.

1. Facciamo un semplice cenno della relazione del sig. Alfredo Maury, intitolata *l'homme primitive* ed inserta nella *Revue des Deux Mondes* del 1° aprile 1867. Essa comprende un riassunto delle scoperte fin'ora fatte dai paletnologi.

Numerose stazioni dell'epoca della pietra furono recentemente scoperte in Francia.

A Beaune, sull'antica via tra Autun e Besançon si trovò un'accetta in selce della lunghezza di 0^m, 18, assai bene conservata e con taglio estremamente affilato. Molte selci insieme con carboni, con ossa di renna, di bue e di cavallo, si rinvennero nella grotta dell'età della renna scoperta a Pouzet nella Dordogna; molte selci inoltre si ebbero dalla stazione di Martres-de-Veyre nell'Auvergne, da quella di Saint-Marc presso Aix e da quella di Cernois nel comune Vic-de-Chassenay del dipartimento della Costa d'oro. D'intresse sono le scoperte fatte dal De Ferry nel Mâconnais; l'autore si riserva di darci ampie notizie in un lavoro speciale che avrà il titolo: *Les âges de la pierre dans le Maçonnais*, ci annunzia però fin d'ora che in questa località esistono le traccie di tre età, cioè dell'età delle accette quaternarie, della iena, delle caverne e della renna.

2. Due altre scoperte meritano di essere menzionate,

(1) G. Canestrini, Intorno ad un deposito di selci lavorate antiche nel Modenese. *Annuario della Soc. dei naturalisti in Modena* anno II, pag. 189.

perchè sono di grande importanza nella questione dell'antichità dell'uomo. L'una fu esposta da Al. Trémeau de Rochebrune e risguarda gli avanzi d'industria scoperti nella Charente nel deposito che occupa il fondo della valle, e nelle caverne, insieme con ossa di animali quaternari, tra i quali vediamo citati l'Elephas primigenius, l'Elephas antiquus, il Rhinoceros tichorhinus, l'iena spelea ecc. La seconda scoperta si riferisce ai rinomati depositi di Saint-Prest, contenenti resti dell'Elephas meridionalis e nei quali Bourgeois trovò or ora delle selci lavorate. Se il deposito di Saint-Prest appartenesse ai terreni terziari superiori, sarebbe con ciò provata l'esistenza dell'uomo durante l'ultimo periodo almeno dell'epoca terziaria; ma Bourgeois sospende il suo giudizio su tale questione e si limita per ora ad enumerare i mammiferi trovati nel suddetto deposito. Questi mammiferi sono i seguenti: Elephas meridionalis, Rhinoceros etruscus, Hippopotamus maior (?), Equus arnensis, Cervus carnutorum Laugel, due altre specie indeterminate di cervo, specie di Bos, Trogontherium Cuvieri (1).

3. Una stazione dell'età della renna fu scoperta a Bruniquel (Tarn-et-Garonne), e tra gli oggetti presentati all'Accademia di Parigi menzioneremo i denti perforati per uso di ornamento, un pezzo di avorio di Mammuth portante una figura incisa che rappresenta la renna ed un frammento di corno di renna, in cui scorgesi scolpita la forma di un elefante (2).

4. Un cimitero dell'epoca della pietra fu sceperto a Varenne-Saint-Hilaire, comune di Saint Maur-les-Fossés (Seine). Nei sepolcri si rinvennero ossa umane, coltelli di selce, frammenti di ossa di cavallo e di corno di cervo. Nella stessa località si rinvenne nel sottosuolo alla profondità di 0m,60 una pietra di arenaria che dai segni

(1) Mortillet, *Matériaux*, anno III, N. 1 e 2, pag. 17.
(2) *Compt. rend.*, 1867, I. sem., N. 11, pag. 628.

che offre deve aver servito per affilare le armi di selce. Questa pietra è lunga 0m,96 ; larga 0m,55 e grossa 0m,34 (1).

5. Merita qui di essere menzionata una lettera di V. Chatel a Boucher de Perthes, in cui trattasi dei simboli e delle figure che qualche paletnologo volle scorgere sulle selci lavorate. Fin dal 1846 il Boucher de Perthes asseriva di averle osservate, ma ben pochi gli prestarono fede. Perchè, gli venne detto, siete voi l'unico che vide siffatte figure? Perchè desse non dovrebbero trovarsi che in Abbeville? Ora il Chatel asserisce di aver osservato sulle selci figure umane e teste di mammiferi, di uccelli, di pesci e di sauri. Queste figure, come ognuno può immaginare, sono estremamente rozze e sfuggono facilmente all'occhio anche esperto: tuttavia con adatta illuminazione artificiale e coll'aiuto della lente scorgonsi talora sulle selci delle sporgenze e degli intagli che non ponno essere creduti accidentali e che pel loro insieme rappresentano teste umane od animali (2).

6. In Inghilterra I. W. Flower trovò presso Thetford nel Norfolk arnesi di selce, rozzamente lavorati, ed affatto simili a quelli che si rinvennero in Francia a St. Acheuil. Lo scopritore ne dà la descrizione nel Quart. Iourn of the Geol. Soc. 1867, vol. XXII, pag. 45 e seg.

7. Nella valle superiore della Leina si scopersero recentemente ossa di Mammiferi della fauna diluviale, offrenti tali indizi da far supporre che l'uomo sia stato contemporaneo di questi animali. Notevole è specialmente la scoperta di un avanzo di bue, Bos priscus Boi., tra Gottinga e Leinefeld; trattasi di un fusto frontale che è troncato trasversalmente sotto alla sua punta.

Tutto l'aspetto ed in ispecie la levigatura della faccia di sezione ci rivelano, che il taglio fu operato avanti la

(1) *L'Istitut.*, 1867, mars-avril. pag. 48.
(2) V. Chatel, *lettre adressée a M. Boucher de Perthes.*

fossilizzazione dell'oggetto, quando il fusto era ancora fresco. Essendo il margine della faccia di sezione angoloso, non è ammissibile che il fossile sia stato rotolato nell'acqua; non si può nemmeno supporre, che tale levigatura sia stata prodotta dai denti delle iene o di altri carnivori, perchè in tal caso le superfice levigate sarebbero parallele alla direzione delle fibre dell'osso. Avendo l'uomo conosciuto l'arte di lavorare e levigare le ossa, Carlo de Seebach vede nel fossile citato un indizio della contemporaneità dell'uomo e del bue succitato; ossia una prova dell'esistenza dell'uomo presso Gottinga in quel periodo, al quale si riferiscono gli avanzi umani della celebre caverna di Aurignac, essendosi tra questi rinvenuti resti di Bos priscus (1).

8. Una stazione dell'epoca della renna fu scoperta nel Würtemberg a Schussenried, dove scavando nel fondo di un canale si rinvennero ossa e corna di renna ed oggetti lavorati in pietra ed in osso. Una sezione del terreno offre, procedendo dal basso in alto, uno strato di ghiaia erratica, un banco di tufo contenente conchiglie terrestri e fluviatili identiche a quelle che vivono ancora in quei dintorni, e quindi uno strato forte di torba. Le ossa e gli oggetti lavorati si trovarono in uno scavo fatto nella ghiaia e contenente muschio e sabbia. Il muschio che costituisce uno strato grosso tra la ghiaia ed il tufo è sì bene conservato che possonsi esattamente determinare le specie vegetali che lo compongono. Le specie osservate sono Hypnum sarmentosum Wahl., H. aduncum var. groenlandicum Hedw. e H. fluitans var. tenuissimum. Queste specie, che vivono attualmente a maggiore latitudine od a grande elevazione sul livello del mare, accennano ad una flora molto settentrionale corrispondente a quella di 70° di latitudine, e più particolarmente l'Hypnum sarmentosum indica il limite delle nevi perpetue. Con ogni

(1) *Institut*, ianvier 1867, pag. 39 e 40.

probabilità lo scavo a modo di imbuto sopra menzionato ha servito come deposito delle immondezze ad un popolo dell'età della renna. La quantità degli avanzi di renna scopertivi è immensa; le ossa sono tutte spaccate per l'estrazione del midollo; tra le corna alcune sono intere ed intatte, altre lavorate. È notevole che nelle mascelle gli alveoli sono vuoti, locchè prova che i denti furono estratti per uso sconosciuto. Si rinvennero avanzi di bue, di cavallo, di un orso diverso dallo speleo, di lupo, di volpe polare, di cigno ecc. Nessun avanzo dimostra la presenza del cane. Gli avanzi dell'industria umana consistono in selci tagliate, punte di lancie, punte di freccie ed arnesi di corno ed osso di renna; attestano inoltre la presenza dell'uomo le pietre con traccie lasciatevi dal fuoco, e i carboni. La fauna e la flora di questa stazione hanno un carattere assai più boreale che quelle di altre località, e se si tiene conto dell'arte rozza con cui sono lavorati gli utensili, si è indotti ad attribuire alla stazione di Schussenried un'antichità maggiore che alle altre stazioni della stessa età della renna (1).

9. Avanzi dell'epoca della pietra furono scoperti anche in Grecia. Fr. Lenormant trattò delle armi in selce trovate nelle varie province e sulle isole Cicladi; dai ragguagli di quest'autore risulta che l'epoca citata ha lasciato le sue traccie in quasi tutte le parti della Grecia (2). Lo stesso autore riferisce sulle abitazioni scoperte alla punta meridionale dell'isola Therasia e fa notare, come queste debbano, pei fatti osservati, essere riferite ad un tempo anteriore al XV secolo avanti la nostra êra, e come gli abitanti, quantunque vivessero in piena epoca della pietra, avessero tuttavia raggiunto un certo grado di coltura

(1) Fraas, Station de l'age du renne, *Archives des sciences phys. et nat.*, 25 mai 1867, N. 113, pag. 31-34.
(2) Lenormant, *Rèvue archeol*, Paris, janvier 1867.

che ci viene manifestato dall'industria ceramica abbastanza avanzata (1).

3.

Notizie etnologiche intorno all' uomo dell' epoca della pietra.

1. Le Hon ha scritto recentemente un interessante lavoro sull' uomo fossile. Nella prima parte, quella che qui c'interessa, l'autore esamina i terreni terziari e gli avanzi dell' industria umana creduti contemporanei dei medesimi, e conclude coll' asserzione che l' uomo non rimonta ad un' antichità maggiore dell' epoca quaternaria. Durante l'epoca glaciale, allorchè l'Europa era coperta da un manto di neve, l' uomo, secondo l' opinione di Le Hon, non era ancora apparso; solo quando il freddo successivamente diminuì e si fuse il ghiaccio, apparve la fauna del Mammuth e con essa la razza umana. Quest' uomo primitivo s' accostava naturalmente per molti rapporti agli animali; egli non conosceva il fuoco e perciò divorava cruda la carne, di cui si nutriva. Più tardi il lampo ed i vulcani gli fecero conoscere il fuoco, ed il bisogno della propria difesa, lo condusse all' uso dell' arma di selce. Quest' uomo primitivo era di statura piuttosto piccola e siccome non conosceva gli strumenti di metallo, portava i capelli e la barba lunghi. La forte prominenza delle arcate sopraciliari col notevole sviluppo dei muscoli di questa regione gli dava un fiero aspetto. Non è ancora decisa la questione, se l' uomo dell' epoca della pietra sia stato antropofago o meno; Le Hon si schiera tra quelli che non ammettono nell' uomo antico questa barbara usanza (2).

2. Dupont pubblicò una memoria sull' etnografia del-

(1) *Rev. archéol.*, 1866., decembre, pag, 423.

(2) Le Hon, L'homme fossile en Europe, son industrie, ses mœurs, ses œuvres d'art. Bruxelles, 1867. — Vedi sunto nei *Matériaux*, 1867, N. 1 e 2, pag. 35 e seguenti.

l' uomo dell' epoca della renna. L' autore incomincia coll'assegnare gli esatti limiti stratigrafici a quest' epoca, che viene definita colle seguenti parole: « c'est l'epoque postérieure au dépôt des cailloux roulés et du lehm, mais antérieure au dépôt à blocaux (cailloux anguleux) et du loess. » Quindi l' autore esamina le razze umane di quest'età e stabilisce, d' accordo con Pruner-Bey, ch' esse appartengono alle uralo-altaiche e più particolarmente al tipo ligure. Il terzo capitolo tratta dell' industria dell'uomo della renna ed il quarto dei costumi dell' uomo. In questo ci vien fatto conoscere, che quel popolo abitava nelle caverne, ch' esso vi seppelliva i suoi morti e che si nutriva della carne degli animali selvaggi, tra i quali figurano principalmente il cavallo e la renna. Per ciò che risguarda l' antropofagia, il Dupont confessa di aver osservato a Chaleux delle ossa umane in mezzo ad ossa di animali che debbono considerarsi come gli avanzi dei pasti. Tuttavia l' autore esita a dichiarare l' uomo della renna antropofago, e preferisce attendere la scoperta di fatti meglio pronunciati (1).

3. Spring prende occasione da questa riserva del Dupont per esporre all' Accademia del Belgio la sua scoperta di Chauvaux. Egli riscontrò in una breccia ossifera del carbone vegetale, delle ceneri, dell' argilla calcinata e delle ossa carbonizzate. Tutte le ossa ricche di midollo erano spaccate, mentre quelle che sono prive di sostanza alimentare, erano intere. Le ossa animali appartenevano a quella stessa specie che servivano in allora e servono anche al presente di nutrimento. Tra le ossa citate, lo Spring trovò anche delle ossa umane; queste erano mescolate nella stessa breccia insieme con quelle degli animali indicati, e costantemente le ossa umane fornite di

(1) Ed. Dupont, Mémoire sur l' etnographie de l'homme du renne. — Vedi sunto nei *Bulletins de l' Acad. roy. des sc. de Belgique*, 2me ser., tom. XXII, pag. 185.

midollo erano spaccate e le altre intere. Si può dunque dire che le ossa umane erano trattate esattamente come quelle di bue, di cervo, di pecora e di maiale. Vi era dunque motivo di credere che in quel luogo avesse dimorato un popolo antropofago. Ma vi ha di peggio. Esaminando tutte le ossa umane di quel luogo, l'autore trovò ch'esse appartenevano tutte a giovani donne, oppure a maschi giovani. Questo fatto ci dimostra, che quel popolo non era antropofago per occasione o per necessità, ma che esercitava un cannibalismo il più raffinato. Questi cannibali mangiavano carne umana per diletto, ne sceglievano i pezzi migliori e forse assoggettavano la preda ad una specie di ingrassamento, come lo fanno al giorno d'oggi alcune tribù di Sumatra e di Borneo. Del resto, questa scoperta non deve recarci sorpresa, imperocchè sappiamo che molti popoli antichi, specialmente quelli che abitavano il nord-ovest d'Europa, aveano questo barbaro costume, che da taluni fu conservato fino all'introduzione del cristianesimo. Gli antichi Irlandesi, p. es., erano cannibali ancor al tempo di Strabone, come ci racconta questo geografo; e S. Girolamo ci fa conoscere che gli Scoti od Attacoti, da esso osservati nelle Gallie, quantunque avessero a loro disposizione dei porci e dei bovi, preferivano tagliare le natiche ai fanciulli ed i seni alle donne per servirsene di cibo. I fatti di Chauvaux, dice Spring con ragione, sono una vera illustrazione del testo di S. Girolamo (1).

4. Del resto sembra che non solo nel Belgio, ma anche in Italia, l'uomo della pietra fosse antropofago; almeno ciò risulta con probabilità dagli studi del Ramorino nelle caverne della Liguria. All'incontro non ebbe tale barbaro costume l'uomo della pietra delle Alpi Apuane. Regnoli dice in proposito, quanto segue: « Niun segno che gli

(1) *Bulletins de l'Ac. r. des sciences etc. de Belgique*, ser. II tom. XXII, pag. 187 e seguenti.

abitanti di grotta all'Onda fossero antropofaghi, essendo che in essa si rinvenissero due sole ossa umane appartenenti a giovane individuo ed integre; mentre invece se ne estrasse copia infinita di avanzi d'animali diversi, la carne dei quali dovette servire di nutrimento a quella gente. Che oltre alle carni si pascessero anche di frutta e di erbe, nulla può dirsi con sicurezza, giacchè niun avanzo di noccioli e di vegetali è stato rinvenuto come in altre caverne (1) »

4.

Epoca del bronzo.

1. Come scoperte importanti risguardanti quest' epoca, dobbiamo registrare la scoperta di tre palafitte, tra cui due nel Reggiano ed una nel Modenese. L'una di esse trovasi nella mariera di Castellarano e fu osservata dapprima dal prof. don Gaetano Chierici; essa è importante, perchè trovasi sulla cima di un colle, su cui attualmente sorge un castello. La seconda fu or ora scoperta dallo stesso Chierici a brevissima distanza dalla città di Reggio nell'Emilia. Questo archeologo rinvenne in uno scavo aperto in una terramara numerosi buchi di pali, regolarmente distribuiti in serie parallele. Il relatore che si recò sul luogo, convenne perfettamente nell'idea del prof. Chierici, trattarsi cioè di una palafitta confinata da una fossa. In questa palafitta si depose entro l'acqua la terramara uliginosa; in pari tempo si riempì la fossa, ed il terreno fu livellato, elevandosi quella terramara all'altezza circa della sponda della fossa. In allora la palafitta fu allargata e quel popolo continuò ad abitare nello stesso luogo, ma non più entro l'acqua, sibbene in asciutto. Fu in quest'ultimo periodo che si formò una seconda specie di terramara, distinta dalla prima, perchè friabile e meno ricca

(1) Regnoli dott. C., *Ricerche paleoetnologiche nelle Alpi Apuane.* Pisa, 1867, pag. 16.

di carboni, irregolarmente distribuiti. Non credo opportuno di estendermi maggiormente intorno a questa scoperta, per non invadere il campo dello scopritore, che sta estendendo un esatto rapporto sulle sue ricerche.

La terza palafitta fu da me scoperta a Gorzano nel Modenese. Io nutriva già da lungo tempo il sospetto che nella terramara di Gorzano esistesse una palafitta, ma non era finora mai riuscito a scoprire indizi certi della sua esistenza. I motivi che aveano in me generato questo sospetto, sono parecchi, tra cui i più importanti i seguenti:

« 1.° Chi visita la terramara di Gorzano è colpito dalla grande differenza che distingue la porzione inferiore della terramara dalla superiore. Quella è di color più chiaro, è più compatta e regolarmente picchiettata di carboni; essa accenna alla formazione entro l'acqua; noi la chiameremo *terramara uliginosa*. Questa invece è più oscura, meno compatta, friabile e più povera di carboni, la chiameremo *terramara friabile*.

« 2.° Nella terramara uliginosa o presso il limite di questa verso la friabile, notansi delle striscie più o meno alte e nere, formate da una sostanza carbonosa, che ricorda gli assiti della mariera di Castellarano.

« 3.° La terramara uliginosa, quantunque estesa, conserva in tutta l'estensione, una potenza pressochè costante ed è dunque ben circoscritta. »

Il mio sospetto si tradusse in certezza, ed ora possiamo parlare di una *palafitta* di Gorzano. I lavori recentemente eseguiti per l'estrazione della terramara ad uso agricolo hanno condotto alla scoperta di 14 pali, fitti nel suolo sottostante alla mariera e più o meno elevati entro questa. Il dott. Alessandro Coppi tenne esatta nota della posizione e grossezza di ciascun palo.

La distanza che corre tra un palo e l'altro è assai variabile; taluno dista appena 15 centimetri dal suo vicino, altre volte questa distanza ascende ad otto metri. Si noti però che i pali sono solo indicati dalla presenza di un foro, entro cui esistono terra incoerente e briciole di

carbone e di legno; per cui non solo è possibile ma sommamente probabile, che molti od alcuni pali siano sfuggiti all'attenzione dei lavoratori. In tal modo si può forse spiegare l'irregolarità nella distribuzione dei pali.

La profondità che i pali raggiungono nel suolo sottostante alla mariera varia dai 15 agli 82 centimetri; è diverso ancora il diametro di ciascun palo. Giudicando dal foro che ne diede ricetto, il palo più piccolo avrebbe un diametro di soli 5 centim., il più grande di centim. 15. Ma non devesi dimenticare che questo è il diametro del palo al livello del suolo primitivo, adunque a breve distanza dalla punta; naturalmente il diametro cresceva continuamente, salendo verso la testa del palo. Dobbiamo ancora notare che alcuni pali sono diritti, verticali; mentre altri sono più o meno inclinati. Credo però che a tale fatto non debbasi attribuire grande importanza, giacchè è probabile, che tale inclinazione non sia originaria, ma dovuta al peso della terramara depositatasi nel corso dei tempi.

Lo spaccato attualmente osservabile della mariera si estende da nord-est a sud-ovest. È poi di sommo interesse per la spiegazione della palafitta, esaminare il terreno che forma confine a sud-ovest. Qui vedesi un cumulo di una terra ghiaiosa, alto circa quanto lo strato di terramara uliginosa; questo cumulo costituisce un vero argine che interrompe bruscamente la terramara uliginosa, ed al quale si addossa verso l'interno un secondo argine più basso e contenente qualche carbone, mentre il maggiore ne è interamente privo. Sopra l'argine maggiore abbiamo una larga striscia di terramara che è la continuazione dello strato di terramara friabile predetta. Sopra questa striscia nera abbiamo del terriccio con ciottoli e pietre.

Veniamo ora alla spiegazione di questi fatti. Il popolo antico che abitò in questo luogo, scavò un bacino vasto quanto è ora lo strato di terramara uliginosa. Il cava-

ticcio fu impiegato per costruire un argine circondante il bacino. Entro questo si piantarono i pali e si costruirono le capanne sull'assito portato dai pali; quindi si introdusse forse dal Tiepido vicino, una spina di acqua che allagò il bacino fino ad una data altezza. In mezzo a quest'acqua, nelle capanne predette, abitò quel popolo che coi suoi rifiuti diede origine alla terramara uliginosa. L'acqua non poteva non esercitare un'azione erosiva sull'argine citato e facendo continuamente franare qualche piccola porzione, produsse l'argine interno o minore, nel quale poteva benissimo depositarsi qualche frammento di carbone portatovi dall'acqua.

Lentamente questo bacino si riempì coi rifiuti di quel popolo, con ceneri, con carbone e con quei materiali terrosi, che sospesi nell'acqua precipitarono gradatamente al fondo. Lorchè quel popolo si trovò a secco ed al livello dell'argine maggiore, non abbandonò la terramara, ma estese le sue abitazioni all'intorno, ossia sopra l'argine maggiore e produsse così, sempre coi suoi rifiuti, la terramara friabile, la quale perciò poggia entro l'antico bacino sulla terramara uliginosa, ed alla periferia sull'antico argine maggiore (1).

2. La questione intorno alla natura delle terremare sembrava finita. Chi ebbe occasione di vedere e di esaminare questi ammassi, ha dovuto certamente convincersi, ch'essi rappresentano gli avanzi di abitazioni antiche. Tale opinione veniva messa in piena evidenza dall'osservazione di terremare che si formano sotto ai nostri occhi e dalle continue scoperte di palafitte entro le mariere stesse. Il Cavedoni opinava diversamente ed ora, dopo la morte di questo illustre archeologo, il dott. Remigio Crespellani imprende la difesa delle vedute del Cavedoni.

Crespellani lesse una memoria in seno all'Accademia delle scienze di Modena, in cui dichiara che le marne mo-

(1) L'*Imparziale* di Modena del 1° dicembre 1867.

denesi non spettano « alle abitazioni lacustri, mentre si rinvengono più di frequente in sulle colline e nella parte più elevata del territorio modenese »; che quelle da esso esaminate offrono degli strati orizzontali marnosi, separati da terra arsa o non arsa, da sassi, o tante piccole buche praticate nel terreno, per cui le risguarda siccome avanzi dei roghi pei funerali dei popoli Etruschi. Parlando degli oggetti ritrovati nelle marne, dice spettare dessi od all'arte esercitata in vita, ovvero ad ornamento del defunto, e che, per essere stati cari al medesimo, furono insieme a donari gittati in sulla pirà dai congiunti in attestato di dolore. Ed in special modo le fusaruole, per essere state rinvenute tanto nelle marne che nei sepolcri etruschi di Villanova e della Mambrina, confermano che tali acervi o marne, sono avanzi dei roghi (1). In una seconda lettura fatta nella stessa Accademia, il Crespellani attribuisce l'irregolarità delle stratificazioni delle mariere « al vario modo, numero e tempo delle seguite cremazioni. » Ad ulteriore conferma dell'ammessa teoria fa notare come le marne medesime non vanno mai disgiunte da sepolcri etruschi o romani e delle loro rovine, dà termine alla lettura conchiudendo col celebre Cavedoni, che le marne modenesi appartengono la maggior parte alla dominazione romana, anzichè alla gallica ed all' etrusca (2). » Non è questo il luogo di far la critica della memoria del Crespellani; per cui mi limito semplicemente ad osservare, che l'autore mette in un unico fascio cose affatto disparate, come lo sono i sepolcri e le mariere; che qualche fatto dal medesimo accennato non sussiste, così mancano i letti di sassi sopra menzionati; che in fine colla teoria dei roghi non si possono spiegare parecchi fatti bene constatati, tra cui basterà citare le palafitte che si riscon-

(1) *Memorie della r. Accad. di scienze ecc. di Modena*, 1867, tom. VIII, pag. 34.
(2) L. c. pag. 39.

trano chiaramente a S. Ambrogio, a Gorzano, a Castellarano ed a Reggio.

Nella stessa Accademia trattarono anche il Grimelli ed il Malmusi delle terremare. Il primo evitò opportunamente la questione del significato di questi acervi, compendiò i risultati già esposti da altri intorno ai medesimi; *cadde* però in un errore asserendo che nelle terremare si raccolgono oggetti di « rame tanto pretto quanto in lega per lo più collo stagno (1). » Il secondo fece solenne adesione alle idee del Cavedoni. E tal sia di lui; contro siffatta ostinazione ogni ragionamento sarebbe opera sprecata.

3. Il Pigorini, nella sua relazione sulla paleoetnologia in Roma, in Napoli, nelle Marche e nelle Legazioni, ci dà contezza di oggetti appartenenti all' epoca del bronzo discoperti a Fermignano presso Urbino ed a Casalecchio presso Rimini. Nella prima località si rinvennero dei coltelli-ascie, che andarono tutti perduti ad eccezione di tre che furono conservati dai signori Adamo Ramenghi, e Francesco Ciccolini. A Casalecchio poi si scoperse una fonderia antica, come puossi argomentare dai molti oggetti di bronzo ivi rinvenuti, tra i quali meritano essere menzionate le scuri, le ascie di bronzo ad ali o palstab, i coltelli-ascie, le lance, le fibule, le falci, gli spuntoni di bronzo, i braccialetti, le forme per fondere i palstab, e le scorie di bronzo. Evidentemente trattasi di una fonderia dell' epoca del bronzo, come lo comprovano anche due cocci trovati in quella località; ma alcuni dei citati arnesi (le fibule, gli spuntoni, ecc.) accennano alla fine di quest' epoca (2).

4. Dell' epoca del bronzo nella Campagna romana, trattò il De Rossi nell' opuscolo sopra citato (3). Vi mancano,

(1) Memorie della predetta Acc. tom. IX.

(2) Pigorini, *La Paleoetnologia*, Parma, 1867. Vedasi inoltre la Rivista bibliografica del dott. Garbiglietti nel *Giornale della reale Accad. di Medicina di Torino*, N. 6 del 1867.

(3) De Rossi, l. c., pag. 33-36.

vero, prove certissime di quest' epoca; ne furono trovati però degli utensili riferibili a quell' età. Siffatti utensili, al dire del De Rossi, sono tutti di vero bronzo e non se ne conoscono di quelli di puro rame, la qual cosa favorisce l' opinione di coloro che sostengono i metalli essere stati a noi importati dalle immigrazioni di popoli più culti, non rinvenuti dal progresso dell' industria indigena. Tra gli oggetti di bronzo illustrati nella memoria citata merita di essere sottoposto all' esame dei dotti un coltello-ascia del museo Kircheriano portante delle lettere incavate. Ne diamo qui sotto la figura e registriamo l' opinione del De Rossi, potersi cioè le suddette lettere ravvicinare soltanto alle fenicie.

Fig. 32. Coltello-ascia di bronzo con lettere incavate.

5. Tra gli oggetti di bronzo recentemente scoperti all' estero, menzioneremo un' ascia trovata nella Bretagna; essa è notevole, perchè, secondo l'asserzione del Desor, contiene una ragguardevole quantità di piombo, almeno il 5 per 100. Tale quantità non può essere accidentale e perciò il Desor non crede quest' ascia dell' epoca del bronzo puro, ma di un tempo che si accosta a quello degli Etruschi (1).

6. Parecchi oggetti di bronzo furono rinvenuti nei dolmens, ed è interessante la scoperta, che siffatti arnesi trovansi mescolati insieme ad altri di pietra; tale associazione venne, p. es., notata da P. E. Cartailhac in due

(1) *Matériaux*, 1867, N. 1 e 2, pag. 55.

dolmens dell'Aveyron. In uno di questi si trovarono inoltre dei denti umani forati per essere appesi al collo come si faceva coi denti degli animali. Un fatto analogo si osservò nei dolmens della Charente, ne' quali, secondo de Roche brune, trovansi confusi insieme oggetti di pietra, di bronzo e d'oro.

7. Il De Mortillet diede nei suoi *Matériaux* una succinta relazione sugli oggetti di paletnologia che sono stati in quest' anno esposti a Parigi. Da questa relazione rilevansi alcune particolarità intorno al tumulo di Anagnino presso Ielabouga nella provincia di Perm in Russia, tumulo assai notevole per gli oggetti di età diverse che conteneva. Vi si trovarono delle lancie tipiche dell' epoca del bronzo, punte di freccie, un martello piccone, tutto in bronzo; inoltre un pugnale avente lama di ferro e manico di bronzo; pugnali a punte di lancie interamente di ferro; due collane di bronzo, tra cui una richiama alla memoria quelle dell' epoca gallica; due fermagli dei quali il maggiore rappresenta nel suo interno un animale tolto dalla fantasia in stile mongolico.

5.

L' epoca del ferro.

1. Il De Rossi ci dà contezza delle traccie dell' epoca del ferro scoperte nella Campagna Romana. Sul Monte Cucco e sul Monte Crescenzio presso il lago di Castello esiste sotto pochi palmi di terra vegetale un piccolo strato di peperino e sotto esso una sabbia gialla, entro cui si scoperse una necropoli sepolta dal vulcano laziale, riferibile con probabilità all'epoca del ferro. Le abitazioni contemporanee di questa necropoli furono rinvenute sulla riva del lago di Valle Marciana e nella pianura fra Marino e Rocca di Papa, ed è molto significante l'osservazione del De Rossi, che cioè in queste abitazioni insieme ai vasi rotti si trovarono altri più perfetti, lavorati col torno, cotti a perfezione, impastati con argilla non laziale,

riferibili agli Etruschi. Per la qual cosa è da supporre che il popolo rozzo abitante presso il lago di Valle Marciana e presso quello della succitata pianura, avesse un commercio attivo coll'Etruria già civile e trafficante. « Parmi un fatto importantissimo, dice il De Rossi, e coincidenza difficilmente fortuita l'aver trovato una Pompei laziale nel sito appunto, che dagli antichi è stato concordemente tenuto pel soggiorno primitivo della razza latina e per la città madre di Roma e di tutte le altre comuni del Lazio. Cresce l'importanza e fornisce un primo dato di cronologia al trovamento l'aver riconosciuto, che questa rozza Pompei laziale era in commercio coll'Etruria civile. Infine ecco trovati i prodotti delle arti bambine nel Lazio, i quali finora mancavano, tenendo gli archeologi per antichissimi monumenti di questa regione le mura del Tuscolo e l'emissario del lago Albano e simili opere d'architettura e di vita civile provetta (1). »

2. Trattò anche il Pigorini di questa stessa necropoli e diede una minuta descrizione delle piccole figure umane di argilla rinvenute nei sepolcri dei dintorni d'Albano. Le figure, egli dice, sono ignude e rozze a tale che appena le mammelle sembravano dare non dubbio indizio della differenza del sesso. Le mani ed i piedi furono fatti premendo semplicemente colle dita le estremità delle braccia e delle gambe, essendo la pasta ancor molle. Il volto è distinguibile appena per la sporgenza del naso; tutto rivela un'arte bambina. Non è certo come giacessero nel sepolcro insieme coll'altre cose, sappiamo però che una sola di esse fu in ciascun orcio rinvenuta. Questo ne mena a conghietturare simboleggiasse la persona, le cui ceneri stavano nell'urna o capanna raccolte. Il Pigorini riferisce la predetta necropoli all'epoca di transizione dal bronzo al ferro; imperocchè i coltelli di bronzo scopertivi, simili a quelli delle palafitte della Svizzera, e le rotelle, pure di bronzo, identiche a quelle delle terremare, accennano all'epoca del bronzo, mentre le fibule

(1) De Rossi, l. c., pag. 45.

mettono in chiaro trattarsi della fine di quest' epoca o del principio di quella del ferro (1).

3. Chantre ha eseguito degli scavi nelle palafitte del lago di Paladru (Isère) e dopo l'esame degli oggetti rinvenutivi si convinse, che le stazioni di Grands-Roseaux e di Neyre appartengono all' epoca del ferro. La prima, la più considerevole di tutte, ha fornito una lama di coltello di ferro, della lunghezza di $0^m, 40$, ricoperta da una crosta calcarea. Vi si rinvenne inoltre un pettine, portante da un lato dei denti fini, dall'altro dei denti grossi; è però notevole che i denti non sono collocati, come nei nostri pettini, sui lati più lunghi, ma invece sui lati più brevi ossia all'estremità della maggior lunghezza. Questo pettine singolare è lungo $0^m,15$ e largo $0^m,06$. Nella stessa stazione furono raccolti ritagli di cuoio; numerose ossa di bue, di un cervo di grande statura e principalmente poi del maiale delle mariere; nonchè alcuni avanzi di grandi trampolieri. Di resti vegetali si trovarono noccioli di piccole ciliege e due specie di prugne. Infine si raccolsero numerosi cocci più fini di quelli delle palafitte della Svizzera e della Savoia. La stazione di Neyre ha fornito ad un dipresso gli stessi avanzi che quella di Grands-Roseaux, se si eccettuino alcuni avanzi di piccoli ruminanti riferibili forse alla pecora, che mancano in questa (2).

4. L. Combes tratta di un caso di associazione di pietra e ferro in una stessa località. Nel comune di Monsempron (Lot-et-Garonne) si scoperse alla profondità di più di un metro sotto un vaso ricoperto da robusta pietra un' ascia di selce di grandezza mediocre, ben lavorata insieme con tre strumenti di ferro e cioè una falciuola, un succhio lungo e ben conservato ed un pezzo quadrato di ferro per uso sconosciuto. Il vaso che fu rotto non conteneva che una specie di cenere nera, la quale cuopriva

(1) PIGORINI, *La paleoetnologia*, Parma 1867, pag. 25.
(2) *Matériaux*, 1867, N. 1 e 2, pag. 61 e 62.

suo fondo. L'ascia era stata rotta in ambo le estremità ed avea subíto l'azione di un fuoco violento. Nella citata località non è questo l'unico esempio che si conosca della associazione di arnesi di pietra ad arnesi di ferro (1).

5. Lalande descrive alcune ascie di ferro molto singolari, trovate nel dipartimento della Corrèze e rassomiglianti a quella presentata da Quiquerez alla riunione paletnologica di Neuchâtel e descritta nei *Matériaux*, II, pag. 504 (2).

6.

Scoperte paletnologiche nel Trentino.

1. Gli studi paleoetnologici furono recentemente estesi anche al Trentino e quantunque i risultati da registrarsi siano ancora scarsi, puossi tuttavia fin d'ora asserire, che vi esistettero le tre epoche della pietra, del bronzo e del ferro.

Il prof. P. Strobel descrisse in quest' anno una scheggia coltello di selce rinvenuta al nord di Lavis presso Trento. Essa venne scavata a sette decimetri almeno di profondità, assieme a degli ossami e ad altre schegge, è del colore di mattone giallognolo, della lunghezza di 95 millimetri, della massima larghezza di 31 millim. e del massimo spessore mediano di 9 millimetri. Presenta tre facce o piani di differente larghezza, che si incurvano alquanto verso la punta, sì che il più largo, ossia l'inferiore, descrive una forma concava, e convessa gli altri due. Triangolare ne è perciò la sezione trasversale mediana: il lato più lungo del triangolo corrisponde alla massima larghezza sopradetta ed alla faccia inferiore; il lato sinistro misura 19 millim., ed il destro soltanto 15. La punta dello strumento è rotta, chè diversamente la sua lunghezza giungerebbe ad un decimetro. Questo coltello rassomiglia assai ad uno trovato in una delle grotte ossifere della Pegna la Miel in Ispagna; ma questo non ha che 58 milli-

(1) *Matériaux*, 1867, N. 1 e 2, pag. 63.
(2) L. c., III, 64.

metri di lunghezza. Il coltello di Lavis costituisce una sicura prova dell'esistenza dell'epoca della pietra scheggiata nel Trentino (1). Degli oggetti di pietra che trovansi nel Museo di Trento trattò l'Ambrosi, cercando di dimostrare, che questi arnesi, tra cui alcune selci, appartengono al Trentino (2).

Una selce simile a quella di Lavis fu scoperta or' ora presso Mori, a 18 piedi di profondità, entro un terreno di alluvione (3).

2. Il relatore fece menzione l'anno scorso di alcuni arnesi di pietra trovati nel Trentino. Trattasi di due pietre da fionda che giusta l'asserzione del conte Matteo Thunn, furono rinvenute presso Dardine nella Valle di Non. Queste pietre lavorate rassomigliano molto ad altre che scavai nella terramara di Castellarano nel Reggiano, dalle quali differiscono per essere alquanto più allungate (4). Inoltre feci cenno di un arnese di bronzo simile a quelli illustrati dal Gastaldi nei *Nuovi Cenni*, tav. IV, fig. 24; dallo Strobel negli *Avanzi preromani*, tav. VII, fig. 35 e da me nella prima Relazione sugli oggetti trovati nelle terremare del Modenese, tav. V, fig. 7. Esso conservasi nel civico Museo di Trento ed è interessante, perchè le anella, essendo tanto strette da non potervi introdurre l'indice od il dito medio, smentiscono forse l'opinione che tale arnese abbia servito per tendere l'arco.

3. Intorno alla scoperta di altri oggetti ebbi delle notizie dal signor Zeni, il quale mi scrisse che presso Rovereto si rinvennero un frantume di pettine di osso di cervo, una fusaiuola cotta al sole, un' altra cotta al forno e fatta al torno, ed una terza di corno di cervo discoidale convesso-conica, ornata a circoli (5).

(1) Strobel, *L'Adige*, 1867, N. 257.
(2) Ambrosi nel *Patriota* del 1866.
(3) Strobel, con lettera.
(4) Canestrini, *Archivio per la zoologia* ecc., v. IV, f. 1, p. 22.
(5) F. Zeni, M. S.

4. Il prof. Strobel descrisse recentemente un braccialetto ed un anello rinvenuti in tombe antiche presso Rovereto; tutti e due sono di bronzo. Il primo rassomiglia a quelli illustrati dal De Mortillet nei *Matériaux* III, fig. 3, 7 ed 8. L'anello, come l'armilla, è fatto ad estremità spirali; il filo di cui si compone è cilindrico; l'una delle due spirali consta di un solo giro, l'altra di due giri e mezzo; il diametro massimo del cerchio è di 20 millimetri. Questi due oggetti provengono da sepolcri dell'epoca romana ed appartennero perciò od a Romani, oppure a barbari da questi soggiogati (1).

V.

Paraderos preistorici in Patagonia.

Le notizie che il prof. Pellegrino Strobel ci fornisce intorno ai Paraderos, giungono assai opportune, giacchè mettono in chiara luce il significato delle terremare, che qualche archeologo, lottando contro l'evidenza dei fatti, si ostina ancora a credere avanzi di roghi. Come i Kiökkenmöddings altro non sono che gli avanzi di stazioni dell'epoca della pietra, così le terremare ci rappresentano gli avanzi di abitazioni dell'epoca del bronzo o del ferro, ed i paraderos quelli di stazioni preistoriche dei Patagoni.

Ecco come Strobel descrive un paradero da esso scoperto: « La stazione da me primieramente rinvenuta, e della quale voglio dare un' idea in succinto, trovasi circa 4 miglia al S. E. dal pueblo di Patagones, o El Carmen, sulla barranca o costa, elevata quivi pochi metri sopra la sinistra sponda o settentrionale. Essa consta di strati di arenaria e di calcare; spettanti alla formazione terziaria patagoniana di d'Orbigny, coperti da sottile letto di arena mescolata a ciottoli generalmente assai piccoli, sopratutto di diverse varietà di quarzo, nonchè di porfido, di diorite, di basalte, di lava, di pomice. In questo deposito mobile e rimaneggiato dal vento, al par di una duna, si è appunto dove rinvengonsi gli indicati avanzi. A quanto mi

(1) P. Strobel, nel Giornale *L'Adige*, anno II, N. 319 e 320.

pare, stendesi per circa un buon quarto di miglio lungo la riva formandone il lembo, si allarga per una trentina di metri verso l'interno, e tocca, qua e là, mezzo metro di potenza. Specialmente dopo un tempo secco e ventoso non è difficile la scoperta di queste stazioni, che furonó solo temporariamente, ma interpolatamente abitate (Claraz), e ricca riesce la messe di oggetti, poichè il vento scegliendo secondo la gravità, trasporta la sabbia e lascia in posto le anticaglie, siccome troppo pesanti. Alla vista della prima scheggia di quarzo sostai sorpreso e colmo di gioia, immaginandomi tosto che ai miei piedi doveva giacere una miniera di resti del lavoro dell' uomo di Patagonia, nell'epoca preistorica, poichè sapeva da Darwin, che in queste contrade s' incontrano abbondanti le punte di freccia di selce, non usate dagli attuali indigeni, ma solo dai selvaggi della vicina Terra del Fuoco. Mi misi immediatamente alla ricerca loro: alle molte scheggie seguirono le bolas o pietra da fionda, i cocci, i rimasugli del pasto, le frecce. »

Gli oggetti rinvenuti dallo Strobel sono divisi in parecchie categorie. Tra gli avanzi del pasto vediamo citate ossa bruciate e spaccate con tracce di tagli, appartenenti al Guanaco (Auchenia guanaco) ed al Tucutuco (Ctenomis brasiliensis); pezzetti di armatura di Dasipi, gusci di uova della Rhea americana e parecchie specie di conchiglie. I cocci appartengono a vasi piuttosto piccoli, sono di pasta fina, cenerina e rossastra, poco lucenti, in parte coperti da una incrostazione bianca calcare ed ornati di linee e punti incavati. Fra le armi citeremo le pietre da fiônda di arenaria, porfido, diorite e selce; e le punte di freccia di agata e diaspro. Come oggetti di ornamento possono risguardarsi le conchigiie di Oliva, di Nassa e Chilina.

Intorno all' antichità dei Paraderos lo Strobel ci dà scarse notizie; forse ne avremo di più precise da G. Claraz, che tratterà di questi avanzi in apposita memoria corredata di tavole (1).

(1) P. STROBEL. *Atti della Società ital. di scienze nat.*, X, 167.

8.

La navigazione nei tempi preistorici (1).

In Sicilia ed in Sardegna, come in quasi tutte le parti del continente d'Italia, si rinvennero arnesi di pietra, locchè prova che quelle isole furono abitate durante l'età della pietra, e che esisteva una navigazione rudimentaria sì, ma tuttavia sufficiente pel trasporto di persone dal continente nelle isole vicine. Un'altra prova ci è fornita dall'isola d'Elba, dove si scopersero utensili di pietra in grande quantità, fabbricati sul luogo con una varietà di quarzo che non trovasi nell'isola. La qual cosa dimostra con evidenza, che le piroghe di quei tempi trasportavano nell'isola il rozzo materiale, che veniva poi dagli abitanti variamente lavorato. Non meno interessante è la scoperta di arnesi in ossidiana nell'isola Pianosa. Siccome questa sostanza non rinviensi che nei terreni vulcanici dell'Italia meridionale, devesi inferire, che gli abitanti di Pianosa facessero per mare delle gite abbastanza lunghe.

Non solo la navigazione marina era conosciuta in tempi sì antichi, ma anche quella delle acque dolci; ne abbiamo una prova nelle abitazioni lacustri della Svizzera, che in parte appartengono all'età della pietra, in parte a quella del bronzo ed in parte anche a quella del ferro. Una prova analoga abbiamo in Italia nel lago di Varese, in cui si scopersero parecchie stazioni. Non sempre si rinvennero i ponti che da terra mettevano alle abitazioni; in certi casi il tragitto veniva fatto regolarmente entro canotti; ma anche quelle abitazioni lacustri che erano unite colla terraferma per mezzo di ponti, non poterono essere costruite senza l'uso delle piroghe.

Tali piroghe erano dapprima estremamente rozze. Ne abbiamo un esempio a Copenaghen, dove se ne conser-

(1) De Mortillet, *Origine de la navigation et de la pêche*, Paris, 1867.

vano tre di data assai antica. Una di esse altro non è che un mezzo tronco d'albero incavato a guisa di truogolo; la seconda è già più complicata, perchè l'incavo porta un contrafforte; la terza poi è ancor più avanzata della seconda, imperocchè finisce in punta in ambe le estremità e l'interno porta due contrafforti.

Il De Mortillet, nel lavoro citato descrive le varie piroghe fin ora scoperte in Danimarca, in Inghilterra, in Svizzera ed in Francia, e risulta dalle sue indagini, che la navigazione sì marina che lacustre ha incominciato nella più alta antichità, poichè esisteva già regolare ed abituale durante l'epoca della pietra sgrossata.

È naturale che un perfezionamento significante non potea manifestarsi che dopo l'introduzione dell'uso dei metalli. Tuttavia possiamo provare che progressi notevoli furono già fatti in un tempo remoto. Cesare ci parla di una lotta navale avvenuta tra la flotta romana comandata da Brutus e la flotta dei Veneti, popolo gallico che abitava la Bretagna. L'archeologia conferma l'asserzione di Cesare. Houbigant possedeva un vaso con forma di naviglio, trovato nelle torbiere di Bresles (Oise), anteriore all'invasione romana. In questo naviglio vedonsi la prua e la poppa ornate di figure di animali, locchè dimostra, essere il vaso posteriore ai primi tempi dell'epoca del ferro, giacchè non si hanno esempi di siffatte figure nè nell'epoca della pietra, nè in quella del bronzo, nè in fine in sul principio di quella del ferro. (1).

9.

Crani umani antichi.

1. Il prof. Igino Cocchi descrisse un cranio umano fossile scoperto nel Postpliocene inferiore dell'Aretino. Di questo strano avanzo avea già fatto cenno il Vogt in una lettera diretta al Gastaldi; ora ci vengono recate una

(1) *Matériaux*, 1867, N. 1, 2, pag. 40-53.

esatta figura ed una estesa descrizione. Il cranio è ridotto alla semplice callotta, è voluminoso e specialmente sviluppato è il diametro antero-posteriore. La fronte è bassa e larga; la protuberanza occipitale è fortemente rilevata. Meglio di ogni descrizione serviranno a dare una idea di questo fossile la figura più innanzi riportata (*fig.* 33) e le dimensioni misurate dal Cocchi, che qui riferiamo.

Diametro antero-posteriore	0,199.
» trasversale alla sutura coronale	0,127.
» » alle protuberanze parietali (circa)	0,176.
» verticale (circa) alla sutura coronale	0,113.
» » » al vertice del cranio	0,124.
Larghezza della fronte	0,112.
Arco trasverso coronale	0,220.
» parietale	0,200.
» fronto-occipitale dalla depressione nasale alla protuberanza occipitale	0,312.
» frontale	0,129.
» sagittale	0,141.
» occipitale	0,134.
Totale della circonferenza verticale	0,505.
Circonferenza orizzontale	0,556.
Curva fronto-coronale laterale (obliqua molto)	0,182.
» occipito laterale	0,144.
Grossezza de' parietali alla sutura	0,009.
» dell'occipitale alla sutura occipito-parietale	0,011.
Diametro dell'arcata orbitaria	0,039.
Larghezza dello spazio interposto (radice del naso)	0,021.
Indice cefalico	86,4.

Non è possibile il dire a quale razza umana appartenga questo cranio; quello che è certo si è, che quest'avanzo appartiene ad una razza antidiluviana, la quale visse nell'epoca preglaciale e che offre dei caratteri osteologici suoi propri che la distinguono dalle altre schiatte antiche (1).

2. Abbiamo fatto menzione già nell'ANNUARIO precedente dei crani trovati nelle tombe preistoriche di Can-

(1) IGINO COCCHI, L'uomo fossile nell'Italia centrale. *Memorie della Società ital. di scienze nat.*, vol. II, N. 2, 1867.

talupo; ora riceviamo dal prof. Giuseppe Ponzi delle esatte notizie sui medesimi. Risulta da esse che i due crani della nicchia superiore, rinvenuti insieme ad armi in pietra di bellissima forma e fattura, sono brachicefali; mentre i tre crani della nicchia inferiore associati ad ossa di animali quasi tutti domestici (cervi, porco, cavallo, bove, cane ecc.) sono dolicocefali. La qui unita tabella dà in millimetri le dimensioni di questi crani.

	CRANI brachicefali		CRANI dolicocefali		
	1	2	3	4	5
Circonferenza orizzontale . . .	465	529	513	515	480
Diametro antero-posteriore . . .	156	177	181	175	161
» bilaterale	135	158	133	131	135
Altezza verticale			132	137	
Arco fronto-occipitale.	249	260	279	272	264
» aure-frontale.	132		145	139	138
» aure-occipitale	106		140	142	135
Diametro interauricolare . . .	106		106	108	
Distanza dalla sutura naso-frontale al margine alveolare superiore .				74	51
Larghezza della fronte	80	114	83	90	76
» della faccia	60		126	118	119
» della mascella inferiore alla metà del suo corpo . . .	42				
Distanza dalla punta del mento al margine alveolare	30				30

Come si vede dalla tabella riportata, i crani brachicefali hanno per indice cefalico l'uno 86,5, l'altro 88,1; gli indici cefalici dei cranii dolicocefali invece sono 73,4; 74,8 e 77,6.

Le condizioni in cui furono rinvenuti i cinque crani accennati rendono la scoperta assai interessante; in ispecial modo però attirano la nostra attenzione i dolicocefali pei caratteri ch'essi offrono. Imperocchè ne' medesimi osservasi un prognatismo che accenna ad una varietà alquanto diversa dagli attuali dolicocefali d'Europa;

grosse e pesanti sono le loro ossa malari, la fronte è alta ma stretta. Vedendo il cranio di prospetto, si ravvisa in esso una forma piramidale che ha la sua base sulla linea degli zigomi, e gradamente si va restringendo a misura che si eleva verso le tempie e sulla parte superiore della fronte.

Il De Rossi ed il Ponzi risguardano i crani brachicefali come più recenti dei dolicocefali ed appartenenti al periodo neolitico, mentre credono i dolicocefali più antichi e riferibili al periodo archeolitico. Il Ponzi sostiene perciò che, come altrove, così in Italia la razza brachicefala venisse preceduta da una dolicocefala.

Tale opinione può essere appoggiata da molti e validi argomenti; sarebbe però idea troppo arrischiata e prematura il sostenere, che i crani della nicchia inferiore di Cantalupo sieno da riferirsi ai *primi* abitanti della Campagna Romana (1).

3. Un cranio umano che sembra antichissimo, fu recentemente scoperto in California nella contea di Calavarus. Esso trovavasi alla profondità di 153 piedi entro cenere vulcanica. Ci mancano ancora i dettagli intorno ai caratteri di questo fossile ed intorno alle sue condizioni di giacimento. Secondo le notizie preliminari recateci dal prof. Whitney, lo strato in cui il cranio era racchiuso, sarebbe più antico di quelli, in cui fin'ora si rinvennero avanzi di mastodonte (2).

4. Dupont ha descritto un cranio antico trovato in una caverna chiamata Trou Madame nel comune Bouvignes nel Belgio. La sua lunghezza è di mill. 181, l'altezza di mill. 137, la larghezza parietale di mill. 135-142, la circonferenza orizzontale di mill. 524. L'indice cefalico è calcolato dall'autore uguale a 78,5, per cui il cranio

(1) G. Ponzi, *Appendice osteologica* all'opuscolo citato del De Rossi, pag. 54, 72, Roma 1867.

(2) *Archives des sciences phys. et nat.* 1867, N. 110, pag. 179, 180.

sarebbe leggermente dolicocefalo. È questa la differenza principale ch'esso offre di fronte ai crani dell'epoca della renna scoperti a Furfooz, il cui indice cefalico è 81,1 nel maschio ed 81,3 nella femmina. Se si faccia astrazione da questo leggero allungamento, il cranio della grotta Madame ha tutti i caratteri del tipo turaniano e non v'è sufficiente motivo per attribuire questa leggera dolicocefalia ad una mescolanza di sangue. Nel cranio accennato esistono tutte le suture, non esclusa la frontale. La faccia è triangolare, quando si prenda per base il piano che passa pel margine inferiore dei molari. La fronte è piccola, relativamente allo sviluppo del cranio nelle due terze parti posteriori; essa presenta inoltre la depressione triangolare sopraglabellare dei crani di Furfooz. Le arcate sopraciliari sono poco sporgenti; la radice del naso è mediocremente depressa. Scorgesi leggero prognatismo alveolare. Considerando il cranio cerebrale, va notata la suddetta sproporzione tra la fronte e la parte media e posteriore della testa; tale sproporzione rendesi manifesta, specialmente quando si collochi il cranio sopra uno dei suoi lati. È notevole ancora una sovrabbondanza di ossa wormiane. Il cranio della grotta Madame è interessante, perchè presenta uno dei termini estremi di allungamento che può offrire il tipo turaniano antico dell'Europa occidentale. Per ciò che risguarda l'età relativa dèl cranio, devesi notare, che questo trovavasi al disopra dei depositi quaternari contenuti nella caverna e che quindi deve essere più recente di questi. Insieme çol cranio e con altre ossa umane si rinvennero nella citata grotta frammenti di vasi e di corno di cervo, che furono attentamente esaminati dal De Mortillet.

Risulterebbe da questi studi, che tanto la finezza dei cocci quanto i tagli netti riscontrati sulle corna di cervo, accennano ad una civiltà relativamente avanzata, ed al-

l'uso di arnesi di ferro. Per cui, in conclusione, il cranio della grotta Madame rimonterebbe all'epoca del ferro, anteriore all'arrivo dei Romani in quelle contrade (1).

5. Il dott. G. Nicolucci descrisse alcuni antichi crani fenici rinvenuti nelle isole di Sardegna e Sicilia, le cui dimensioni risultano dall'unita tabella.

		Circonferenza orizzontale	Diametro fronte-occipitale	Diametro frontale	Diametro bitemporale	Diametro biparietale	Diametro bizigomatico	Altezza del cranio	Proporzione fra la larghezza e la lunghezza del cranio, questa considerata come 100	Proporzione fra la altezza e la lunghezza del cranio, questa considerata come 100
CRANI della Sardegna	1	534	185	110	120	140	110	140	75,67	75,67
	2	518	180	110	112	135	100	135	75	75
	3	518	185	95	125	130	100	130	70,27	70,27
	4	543	190	—	—	140	90	—	73,68	—
	5	530	183	117	127	139	115	143	75,95	78,14
CRANIO di Sicilia	6	530	186	—	—	139	117	145	74,72	77,95

In tutti questi crani è osservabile, che se dal forame uditivo s' innalzi una linea che, giungendo fino al bregma, divida il diametro fronte-occipitale in due metà, l'una anteriore, e l'altra posteriore, la prima è maggiore della seconda, e rappresenta un predominio della metà anteriore del cervello sulla metà posteriore.

Se teniamo conto degli altri caratteri di questi crani e principalmente della altezza verticale, della prominenza

(1) Dupont, *Bulletins de l' Acad. roy. des sciences ecc., de Belgique*, 1867, pag. 465 e seg.

delle ossa nasali e della rilevante sporgenza del tubercolo occipitale, se inoltre consideriamo che insieme con alcuni di questi crani si scopersero affreschi fenici, vasi con iscrizione fenicia ecc., saremo indotti a ritenere i crani descritti d'origine fenicia, tanto più che sì la Sardegna come la Sicilia furono un tempo abitate dai Fenici, come ce lo insegnano la storia e le tradizioni (1).

10.

Sull'antropologia della Grecia.

Il dott. G. Nicolucci ha presentato alla R. accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli una memoria sull'antropologia della Grecia. Ne vediamo un sunto nel Rendiconto di detta accademia e crediamo utile riportare i seguenti brani.

Due forme craniali, la brachicefala e la dolicocefala, erano comuni presso i vetusti abitatori dell'Ellade, e queste due forme sono tuttora persistenti negli odierni figli di quella classica terra.

La prima forma era quella che rappresentava le primitive razze della Grecia, la seconda era il tipo craniale ond'erano distinti i veri figli di Elleno.

I brachicefali furono i più antichi fra coloro che popolarono la Grecia, ma al sopraggiungere degli Elleni le loro stirpi in gran parte furono disperse ed esularono in varii luoghi, ove portarono il misterioso nome di Pelasgi.

Quelli che rimasero in mezzo ai Greci perdettero e tipo e lingua ed ogni altra memoria della loro origine; ma in alcune contrade vi durarono tenacemente, e a questi immutati discendenti delle razze aborigene sono riferibili que' crani brachicefali che s'incontrano fra i teschi degli antichi popoli della Grecia.

Le arti plastiche figurarono anch'esse questi due tipi

(1) G. Nicolucci, *Rendiconto della R. Accademia di scienze fisiche e mat. di Napoli*, 1867, fasc. 8 e 10.

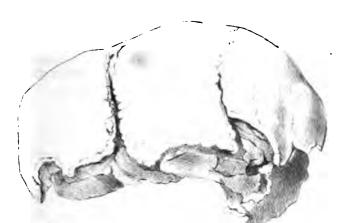
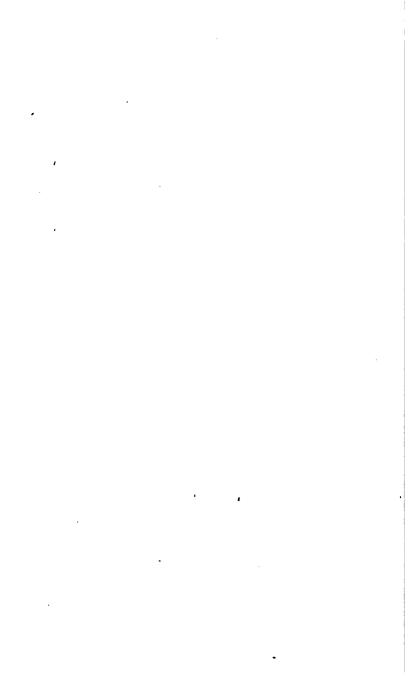



Fig 33 Cranio umano fossile del post-pliocene dell'Aretino.

Fig 34 Cranio della microcefala Margarita MAEHLER

Editori della Biblioteca Utile

persistenti nel suolo dell' Ellade, imperciocchè mentre gli scultori greci ritraevano come tipo ideale della bellezza la forma distinta per cranio dolicocefalo, attribuivano pure il cranio brachicefalo a quell' altro tipo che rappresentava invece la forza del corpo e la gagliardia delle membra. Apollo ed Ercole, il nume della scienza e della poesia, e l' eroe dalle dure fatiche sono il più evidente contrasto fra le forme tipiche delle due razze.

Anch' oggi entrambi i crani brachicefali e dolicocefali persistono fra i Greci moderni. Se non che sembrano i primi avere acquistato maggiore preponderanza che in altri tempi, e questo accrescersi del loro numero (benchè sempre in proporzioni assai inferiori ai dolicocefali) non solo è dovuto alla presenza di quell' antico tipo che si è conservato fino ai giorni nostri, ma anche all' intrusione d' altri brachicefali, dei Finno-Slavi, che sono penetrati per vari lati nell' Ellade, per l' Epiro, per la Macedonia e per alcune contrade del Basso Peloponneso. Nell' antica Grecia i brachicefali non formavano che il 7 °/₀ della popolazione, nella moderna raggiungono la cifra del 14 °/₀.

I teschi brachicefali della Grecia, benchè sparsi dappertutto in proporzioni più o meno apprezzabili, sono più numerosi in alcune che in alcune altre di quelle regioni. Nella parte meridionale del Continente e delle sue Isole, ove quasi esclusivamente domina l'elemento dolicocefalo, parlasi il greco; nella settentrionale, ove i brachicefali acquistano preponderanza, parlasi l'albanese. L' Acarnania e la Tessaglia sono il limite de' due tipi e delle due diverse favelle.

L' aspetto fisico del Greco odierno non invidia punto i più bei tipi che l'arte antica ci seppe rappresentare nelle sue splendide produzioni; nè i caratteri morali sono molto diversi oggidì da quel che furono ne' più felici tempi della Grecia (1).

(1) *Rendiconto dell'Accad. di sc. fis. e mat.*, anno II, fasc. 7, luglio 1867, pag. 188-190.

La seguente tabella porta alcune misure di crani greci antichi e moderni, scelte tra le molte che ci reca il Nicolucci nella memoria or' ora uscita (1).

PROVENIENZA DE' CRANI	Capacità in centimetri cubici	Circonferenza orizzontale	Diametro antero-posteriore	Diametro trasversale	Altezza verticale	Larghezza della fronte
Greci antichi.						
Da una tomba greca di Sicilia	—	495	179	122	135	111
Corfù	1494	532	190	137	130	113
Cuma	1585	560	195'	145	130	106
Ceglie (Iapigia)	1241	500	178	136	127	110
Atene	—	553	187	149	137	123
Campo di Maratona	—	492	167	137	136	110
Greci moderni.						
Corfù (Europulus)	1585	538	192	138	140	111
Zante	1367	506	176	138	135	103
Paxò	1313	490	170	135	140	113
Epiro	1655	532	176	153	144	115
Medie stabilite dal Nicolucci.						
Media de' crani antichi	1407	523	182	138	135	114
Media de' crani moderni	1458	513	177	140	135	114

11.

La microcefalia e l' idiotismo.

1. Come altri organi, così anche il cervello può nel suo sviluppo essere soggetto ad una deviazione, e manifestasi

(1) *Sull' Antropologia della Grecia*, Napoli 1867, in-4, pagine 98, con cinque tavole in litogr.

in tal caso la microcefalia. Sulle cause che la producono regna ancora grande oscurità, poichè i genitori dei microcefali sono normalmente sviluppati sì in ordine ai caratteri fisici come agli intellettuali. Si è osservato che genitori i quali aveano dato dei figli sani, originarono, senza causa manifesta, dei microcefali. Esaminando l'organismo di questi, nulla apparisce che potesse spiegare la deviazione di sviluppo avvenuta, la quale può essere compresa solo quando si metta in nesso con altri fatti che accenneremo in appresso.

Esaminiamo i caratteri dei microcefali, attenendoci agli studi or ora pubblicati dal prof. Carlo Vogt (1).

La testa di un microcefalo ci presenta un cranio scimiano collocato sopra una faccia umana prognata. Nulla offre la faccia che non avesse caratteri umani; il solo prognatismo che Gratiolet chiama « pithécoide » accennerebbe ad una razza di ordine inferiore. Ben diversa è la cosa se esaminiamo il cranio. Le robuste arcate sopraccigliari cogli enormi seni frontali, la fronte bassa e fuggente in dietro, le forti creste craniane, la posizione del grande foro occipitale, tutto manifesta una deviazione dal tipo umano, un avvicinamento al tipo scimia. Tra le figure recate dal Vogt scegliamo quella che si riferisce ad una donna microcefalica adulta di nome Margarita Maehler, nella quale si potranno scorgere alcuni dei caratteri ora indicati (*fig.* 34).

Non meno interessanti sono gli studi sull'encefalo, i cui risultati sono compresi nell'annessa tabella. La prima colonna di ciascuna rubrica porta l'indicazione della superfice in millimetri quadrati, la seconda dà la superfice relativa di cadaun lobo, supposta uguale a 100 la superfice totale dell'emisfero. Nei casi in cui i lobi parietale e tem-

(1) *Mémoire sur les Microcéphales ou Hommes-Singes*, par Ch. Vogt, Genève 1867.

porale non poterono essere limitati con esattezza, la loro superfice venne determinata complessivamente.

INDICAZIONE DEI MODELLI	Superfice totale	LOBO frontale		LOBO parietale		LOBO temporale		LOBO occipitale		CERVELLETTO	
Luigi Racke, microcefalo.	14482	3240	22,4	3830	26,4	6460	44,6	952	6,6	3680	25,4
Goffredo Maehre Id.	13793	4070	29,7	4223	30,6	4530	32,4	970	7,3	3205	23,2
Federico Sohn Id.	11423	3761	31,1	2500	21,9	3930	36,1	1232	10,8	2264	19,8
Schuttelndreyer Id.	9399	2990	31,8	2139	22,9	3390	36,0	880	9,3	2830	30,1
Microcefalo di Iena.	10225	2620	25,6	2120	20,7	4500	44,0	985	9,7	2225	21,7
Maehler, microcefalo.	8014	2450	30,5	1690	21,1	3179	39,6	700	8,8	2450	30,6
Media degli adulti.	11223	3188	28,4	2750	24,5	4331	38,6	953	8,5	2776	24,7
				7081 = 63,1							
Giov.Giorg.Moegle.microcef.	10268	3280	31,9	3070	29,9	3108	30,3	810	7,9	2839	27,6
Giacomo Moegle Id.	7813	2115	27,0	5230 = 67,1				468	5,9	2760	35,3
Media dei bambini.	9040	2697	29,5	5704 = 63,6				639	6,9	2799	31,5
Giovine Chinpansé.	9300	3050	32,8	5400 = 58,0				850	9,2	1310	14,0
Cretino di Zurigo.	15740	4790	30,4	5290	33,5	4520	28,8	1140	7,3	1842	11,7
Negro.	24705	7735	31,3	7460	30,2	7630	30,9	1880	7,6	2075	8,3
Bianco.	25155	8500	33,8	8000	31,8	6350	25,2	2305	9,2	3352	13,3

Da questa tabella si possono inferire le seguenti conclusioni:

1.° Il cervelletto del microcefalo è perfettamente umano, per cui Vogt dice: « le microcéphale est homme par le cervelet, comme il est homme par son corps »

2.° La superfice del lobo occipitale, confrontata con quella dell'intero emisfero, offre lo stesso valore nella scimia, nel microcefalo e nell' uomo bianco normale.

3.° Il lobo temporale è relativamente assai più grande nel microcefalo che nel bianco, mentre il negro per tale rapporto s' accosta al microcefalo.

4.° Il lobo parietale offre una superfice assai ridotta nel microcefalo, una maggiore nel negro, una massima nel bianco.

5.° Dicasi la stessa cosa del lobo frontale, il quale ci permette di stabilire la seguente serie ascendente: microcefalo, negro, giovine chinpansé, bianco.

Il risultato complessivo dunque si è, che le parti inferiori dell'encefalo dei microcefali (cervelletto, lobo temporale) seguono la legge dello sviluppo umano, mentre le parti superiori (lobo parietale e frontale, alquanto meno l'occipitale) obbediscono alla legge dello sviluppo scimiano. Il lobo parietale che appartiene esclusivamente alla volta è il più maltrattato; il lobo frontale che riposando colla sua faccia inferiore sulle orbite e sull' etmoide, occupa una certa parte della base del cranio, ne soffre un po' meno; il lobo occipitale soffre meno ancora per la sua posizione in addietro; il lobo temporale in fine ed il cervelletto sono umani. Per ciò che risguarda le circonvoluzioni, merita di essere notato, che il lobo frontale è pienamente conformato sul tipo dell'encefalo scimiano; di più, i soli microcefali meglio dotati s' accostano per tale rapporto alle scimie antropomorfe, mentre i meno dotati s' avvicinano piuttosto ai quadrumani inferiori.

Importante è la conformazione della scissura di Silvio nei microcefali. Nell'uomo normale questa è un'unica fessura, che ascende dietro gli strati medio ed inferiore del lobo frontale ed innanzi alla parte inferiore della prima circonvoluzione temporale; quindi la fessura si divide in due rami, abbracciando le due circonvoluzioni centrali, l'anteriore e la posteriore, queste essendo fra loro separate per mezzo della scissura di Rolando. La scissura di

Silvio rassomiglia nell' uomo normale ad un Y, poichè la prima circonvoluzione temporale ossia la piega marginale del Gratiolet e la circonvoluzione prima temporale si toccano tra loro per un breve tratto. Nella scimia la cosa è diversa. In questa le due circonvoluzioni centrali scendono in basso fino alla base degli emisferi e la scissura di Silvio rappresenta un V. Ora è del massimo interesse il fatto, che cioè il cervello del microcefalo rassomiglia perfettamente a quello dei quadrumani in ordine alla scissura di Silvio.

Perciò che risguarda la capacità craniana de' microcefali, essa fu trovata massima in Luigi Racke e Goffredo Maehre, raggiungendo in questi rispettivamente centimetri cubici 622 e 555. Ora si rifletta che nel più voluminoso gorilla la detta capacità ascende a centimetri cubici 500, mentre nell' uomo bianco normale sale in media a centimetri cubici 1500, e si troverà giustificato l'asserto che anche per tale riguardo il microcefalo è più scimia che uomo.

Dopo queste osservazioni passiamo a vedere come il microcefalo si comporti durante la vita. Vogt osservò certa Maria Sofia Wyss d'anni 16, e dai suoi studi e da quelli del dottor De la Harpe risulta quanto segue. Sofia è in continuo moto, e i movimenti della testa, delle mani, delle labbra, come la sua mimica sono interamente scimiani. Gli oggetti lucenti attirano in particolar modo la di lei attenzione. Essa non conosce il valore dell'oro o dell'argento e manca di ogni sentimento di pudore. La sua forza è straordinaria; essa può, giusta l' asserzione della sua guardiana, atterrare le donne più robuste quando sia dominata dalla collera. Gioia e dolore alternano con grande velocità nel debole suo spirito; il riso ed il pianto si danno rapidamente lo scambio. Le idee non hanno stabilità alcuna; la sua attenzione è attirata da oggetti sempre nuovi, nè mai si fissa per un tempo alquanto lungo sopra

una stessa cosa. Manca il linguaggio articolato; tutto ciò che a stento sa dire la nostra microcefala è la parola Amen, ch' essa d' ordinario pronuncia con un semplice «Amm.» Quanto alle forme del corpo di questa microfala, esse ci vengono delineate dal dott. De la Harpe colle seguenti parole: «le dos rond du singe dans toutes les postures; les membres allongés, mais très-forts et nerveux. Invulnérable aux agents atmosphériques, et vivrait, sans indisposition, à l'air et à la pluie, en été et en hiver... Les oreilles très-saillantes et détachées de la tête; les omoplates fortement convexes.»

Infine noteremo che tutti i microcefali mancano di favella articolata. Federico Sohn, il microcefalo di Jena, la Maehler, i tre Moegle e la Wyss non hanno mai parlato. Gore, parlando di una microcefala d'anni 42 dice: «Elle pouvait dire quelques mots comme *good*, *child*, *mama*, *morning*, avec une clarté tolérable, mais sans connexion ni raisonnement lucide, et était incapable de quelque chose ressemblant à une conversation.» Del microcefalo di Leida Sandifort dice: «Sonum peculiarem validum edebat, nunquam vero verba pronunciare potuit.» La stessa cosa dicasi degli altri microcefali; il solo Michel Sohn fa, almeno apparentemente, eccezione, giacchè poteva pronunciare qualche frase composta di 2 o 3 parole. Ma questa eccezione è apparente, giacchè il detto microcefalo non pronunciava che frasi udite le mille volte, senza conoscerne il preciso significato. Altrettanto fa anche il pappagallo, senza che perciò gli si possa attribuire una favella articolata. Anche in ciò dunque il microcefalo si scostà dall'ordine umano e s' avvicina ad ordini inferiori a questo.

2. Di uno strano teschio trattò recentemente il prof. Carlo Livi in seno alla R. Accademia de' Fisiocratici di Siena. Questo teschio non è completo, poichè mancano l'occipite, il temporale destro, l' etmoide, gli ossi nasali,

l'unguis, i cornetti, il vomere e la mascella inferiore, nonchè tutti i denti.

Il diametro antero-posteriore è di mill. 186, mentre il bilaterale ascende a mill. 163, per cui l'indice cefalico sarebbe uguale a 87,6 e quindi il cranio sarebbe da registrarsi tra i brachicefali. Notevoli sono i dati fornitici intorno al peso delle ossa di questo teschio, che diamo nella seguente tabella.

OSSO PESATO	Media di 12 teschi normali completi	Teschi dei Fisiocritici
Frontale	86,00	285,00
Parietale destro.	87,00	350,00
» sinistro	83,00	310,00
Temporale sinistro.	30,00	80,00
Zigomatico destro	2,08	15,00
» sinistro	1,83	15,00
Mascellare superiore destro. .	12,00	23,47
» » sinistro .	15,00	26,39

Da questi numeri risulta con ogni certezza che ciascuno delle suddette ossa del teschio de' Fisiocritici pesa assai più che l'osso omlogo dei teschi normali, e se si calcola l'intero peso del teschio di Siena si ha, secondo Livi l'ingente somma di grammi 1810,57; che è quanto dire il teschio de' Fisiocritici supera la media ordinaria di grammi 1307,50. La superfice esterna è di poco inferiore alla media stabilita dal Parchappe; ma la grossezza delle ossa è tale, che la capacità craniana dovea essere ben piccola e perciò poco sviluppato l'encefalo che ne era compreso. Come singolarità vanno notate la

forma mitrale del frontale, un ceppo massiccio all'apofisi orbitaria esterna, la mancanza della porzione squamosa nei parietali e in sua vece un grosso promontorio che ne costeggia e sormonta l'orlo inferiore; singolarità che indicano grande potenza e forza muscolare.

Non essendo nota la capacità craniana e nulla sapendosi intorno al cervello di questo individuo, sarebbe giudizio avventato il riferire questo teschio ad un microcefalo; certo però si è che qui si tratta di un idiota, conclusione alla quale giunge il Livi, dopo aver dimostrato che il teschio non è nè patologico nè fisiologico, sibbene teratologico (1).

3. Di un argomento affine al precedente trattò il prof. Paolo Gaddi, il quale descrisse il cranio e l'encefalo di di un idiota. Questo cranio non può essere riferito precisamente ad un microcefalo, essendo la sua capacità molto maggiore di quella osservata dal Vogt nei crani di microcefali. Il Gaddi trovò che occorrevano 1220 grammi di acqua distillata per riempiere la cavità craniana dell'idiota. Fra le misure indicate dall'autore in apposita tabella riportiamo le seguenti.

Diametro antero-posteriore	mill.	175,0
» verticale	»	110,2
» bitemporale	»	133,5
» biparietale	»	136.4
Circonferenza orrizzontale	»	403,2

Il cervello offerse la notevole particolarità di essere privo del corpo calloso, fatto che si riscontra normalmente solo nei monotremi e nei marsupiali. Ciò non ostante le facoltà intellettuali dell'idiota modenese erano di gran lunga superiori a quelle dei microcefali sopra menzionati, come risulta dall'interrogatorio cui fu assoggettato l'idiota, dal quale emerge che questo possedeva un linguaggio articolato. Il Gaddi ha pesato un

(1) C. Livi, *Atti della R. Accademia de' Fisiocritici di Siena*, vol. II, 1867.

cervello normale e quello dell'idiota e giunse a questo risultato (1).

	normale	*idiota*	*differenza in meno*
Cervello	Gramme 1171	Gr. 896	Gr. 275
Cervelletto	» 132	» 71	» 61
Istmo encefalico . .	» 25	» 18	» 7
Peso Totale . . .	1328	985	343

12.

Origini dell'umanità.

1. Le opinioni in quest'anno espresse intorno alle origini dell'umanità sono assai divergenti tra loro. Nel Belgio, Omalius d'Halloy si espresse categoricamente in favore della divina creazione dell'uomo.

Ecco quanto disse questo veterano della scienza davanti alla reale Accademia del Belgio: « Ammettendo che l'uomo abbia potuto subire trasformazioni analoghe a quelle che ci annuncia la serie paleontologica, sono ben lontano dal conchiudere che l'uomo discenda da un animale. Nessuna delle osservazioni fin qui fatte contraddice alla distinta creazione che la Bibbia attribuisce all'uomo. L'idea di alcuni autori, che tutti gli esseri viventi traggano la loro origine da una monade, è una pura ipotesi, che non è appoggiata da alcun fatto. Al contrario la paleontologia c'insegna che all'epoca siluriana esistevano già tutti i grandi tipi organici, e se il tipo de' vertebrati non fu ancor osservato nei depositi anteriori, nessuna conclusione può trarsi da questa circostanza negativa, imperocchè solo da breve tempo si siano scoperti resti organici in questi depositi, resti inoltre assai rari e poco diversi da quelli rinvenuti nel terreno siluriano. Se lo stato attuale delle osservazioni conduce ad ammettere, che il creatore ha creato originariamente e distintamente i grandi tipi dell'organizzazione, nulla ci autorizza a negare, che egli abbia creato con atto speciale l'unico essere dotato della facoltà di conoscerlo ed adorarlo » (2).

(1) P. Gaddi, *Memorie della r. Accad. delle scienze ecc. di Modena*, tom. VIII, 1867. Con sei tavole.

(2) *Bulletin de l'accad. roy. de Belgique*, II ser., tom. XXII, pag. 559.

2. In questo stesso senso parla il Grimelli in una sua memoria inserta nel volume ottavo dell'Accademia di scienze, lettere ed arti di Modena. Ommettiamo di parlare di quest'opuscolo che non porta nessuna prova importante in favore della tesi che cerca di sostenere, e che non fa onore nè all'autore che lo scrisse, nè all'Accademia che lo pubblicò.

3. Fra gli autori che sostengono la derivazione dell'uomo da uno stipite animale, troviamo il Kölliker, che così si esprime: « Non posso accordare all'uomo una posizione speciale, nè pei suoi caratteri fisici, nè pei psichici. Se si confronta il colto Indo-germano coi mammali più elevati, la distanza è certamente grande, sì in ordine all'intelletto, quanto all'organismo, e si comprende la ripugnanza che l'uomo prova nel vedersi in esso genetico con certi mammiferi, per esempio colle scimie antropomorfe. Se invece introduciamo nel paragone il barbaro papuese prognato, il cui corpo può quasi dirsi bestiale e la cui vita psichica è posta sull'infimo gradino, la distanza non è più sì grande e non è per noi nessuna lusinga il vederci in rapporto genetico con un essere siffatto.

Chi poi può assicurarci, che le scimie antropomorfe, il gorilla, il chimpansé e l'orang-outang siano stati realmente i mammali più simili all'uomo; chi inoltre può affermare, che non vi furono degli uomini più barbari e posti più in basso di quelli che conosciamo al presente? » (1).

4. Dopo il celebre anatomico di Wirtzburgo sentiamo l'opinione di un distinto nostro filosofo. Il prof. Alessandro Gravaghi si esprime in questi termini: « Le facoltà intellettuali dell'uomo sono di grave ostacolo, perchè sia accettata la teoria darwiniana, anche dagli stessi naturalisti, fra i quali non manca chi nega la discendenza dell'uomo da uno stipite animale, riconoscendo in lui una perfettibilità illimitata, mentre la scorgono molto circoscritta negli animali. La difficoltà è senza dubbio assai grave, ma non mi sembra così forte da dover isolare

(1) *Zeitschrift f. wiss. Zool. v.* SIEBOLD und KÖLLIKER, XIV. Band, II. Heft, pag. 186.

l'uomo dal regno animale, per farne un tipo speciale disceso dal cielo » (1).

5. Abbiamo già menzionato i fatti riscontrati dal Vog nello studio dei microcefali; ora porremo la domanda come si spiegano questi fatti? Essi rimarranno sempre un enigma, se non li metteremo in nesso con quelli recentemente discoperti dalla zoologia e costituenti l'atavismo. È noto che i caratteri di un genitore ponno perdersi, rimanere latenti per molte generazioni e ricomparire nei lontani nipoti. Chiare prove di tale asserto ci forniscono le generazioni alternanti, la metagenesi e le anomalie osservate negli animali odierni. Ammesso che la microcefalia debba considerarsi come un caso di atavismo, c'incombe l'obbligo di esporre a quali genitori essa accenni.

Da quanto fu sopra detto intorno alla scissura di Silvio risulta, che l'encefalo dell'uomo normale, entro il tipo su cui è foggiato il cervello dei Primati, rappresenta un sottotipo diverso da quello che riscontrasi nell'encefalo del microcefalo e del quadrumane. E siccome il primo non può essere derivato dal secondo in linea retta, devesi cercare l'origine comune di entrambi. Ricorriamo all'embriologia. Nell'embrione umano trimestre esiste già la fossa di Silvio, larga e poco profonda; ma l'isola è allo scoperto, perchè non si è ancora sviluppato l'opercolo. Noi abbiamo perciò nel cervello dell'embrione trimestre un punto indifferente, da cui è possibile procedere tanto nello svolgimento che conduce al cervello scimiano, quanto in quello che finisce col cervello umano. Le due vie, per così dire, divergono dal punto accennato della vita embrionale, e per trasformare il cervello microcefalico o scimiano in cervello umano, sarebbe d'uopo innanzi tutto ricondurre il primo al succitato punto indifferente; come sarebbe necessario far ritrocedere lo svol-

(1) A. Gravaghi, nel *Libero Pensiero*, N. 13, pag. 203.

gimento dell'encefalo umano normale fino a quel periodo, quando lo si volesse cambiare in cervello scimiano o microcefalico. Noi siamo dunque, per questa via, condotti ad ammettere uno stipite comune di tutti i Primati, da cui discesero direttamente ed indipendentemente tra loro i quadrumani ed i binami. Il fatto, poi, che l'encefalo umano, quando non possa svilupparsi normalmente, percorre la via del cervello scimiano, fa credere che il cervello dei Primati, per cause che gli sono inerenti, non possa svilupparsi senonchè guista una delle regole su esposte, per cui l'umano, quando sia impedito di seguire la sua propria, non s'arresta e rimane stazionario, ma prende l'altra direzione, quella cioè che è la normale pei quadrumani, dando in tal modo origine alla microcefalia.

Vogt stesso riassume e chiude la sua memoria con queste parole: « Nos recherches nous ont conduit vers une souche commune representée par un cerveau lisse à scissure de Sylvius non fermée, et c'est depuis cette souche commune que rayonnent les branches de l'arbre généalogique des Primatés . . . Ce que nous apprennent les microcéphales, c'est que tous ce jalons doivent nous conduire sur une route qui se rapproche, en convergeant, de la souche des Primatés, dont nous sommes issus, tout aussi bien que les singes » (1).

6. Il relatore lesse in quest'anno nell'accademia di Modena alcune osservazioni intorno ai caratteri anomali e rudimentali dell'uomo, in ordine all'origine della nostra specie. Ne diamo il sunto, come leggesi nell'ottavo volume delle Memorie di detta accademia pag. 36: « Fra i caratteri anomali egli fa cenno dapprima della perforazione della fossa olecranica, che riscontrasi più frequente negli scheletri antichi che ne' recenti, e che rappresenta lo stato normale di molti mammiferi, tra cui molte scimie e parecchi carnivori ed onnivori. Parla quindi dell'osso malare, il quale in casi eccezionali è diviso mediante una sutura in due pezzi disuguali,

(1) VOGT, l. c., pag. 200.

l'uno superiore-anteriore, l'altro inferiore-posteriore. Tale conformazione è normale nel feto umano e trova un esatto riscontro nello stato normale di alcuni quadrumani e di altri mammiferi. Aggiungasi che la suddetta anomalia è più frequente nelle razze umane inferiori che nelle più elevante, ed inoltre che gli scheletri antichi la presentano più frequentemente che i moderni. L'osso malare offre nell'uomo ancora delle altre anomalie, che tutte trovano un riscontro nello stato normale de' mammiferi; così quest'osso può mancare, come nei pangolini; lo stesso può essere rudimentale come lo è normalmente nei formichieri, nei musoragni, nei centeni, negli echinopi ecc. Tratta quindi della sutura frontale, più frequente nei crani antichi che ne' recenti, e non rara nei crani brachicefali, e fa notare com'essa sia costante nei feti umani ed in molti mammiferi, in questi ultimi generalmente persistente per tutta la vita. Un'anomalia notevole presenta pure il cuore, osservandosi talora una lacuna nel setto dei suoi ventricoli, anomalia che ricorda uno stato normale degli anfibi e dei rettili, e secondo le osservazioni dell'Albini, di parecchi mammiferi domestici. Interessante è inoltre l'utero, che nei mammali ora è doppio, ora bipartito, ora bicorne ed ora semplice. Le anomalie ch'esso presenta nella specie umana, lo fanno assumere la forma costante e normale degli altri mammali, presentandosi bipartito oppure bicorne. L'autore cerca di indagare il significato di siffatte anomalie e domanda: come avviene che un organo umano, il quale subisce un'anomalia, la subisce in modo da presentare lo stato normale di altri mammiferi? Non è possibile che in tutti i casi sopra accennati abbia agito il solo e semplice caso. Chi sostiene la divina origine dell'umanità, deve vedere nei suddetti fatti altrettanti enigmi, mentre l'ipotesi della discendenza dell'uomo da uno stipite animale li spiega tutti in modo semplice e naturale coi principî della trasmissione dei caratteri ad un'età corrispondente e della riversione ai caratteri di un antico progenitore. — L'autore tratta quindi dei caratteri rudimentali dell'uomo. Fa cenno della piega semilunare, che nell'uomo è assai poco sviluppata, mentre nei pesci, negli anfibi e rettili e sopratutto negli uccelli rappresenta un organo ben sviluppato; tratta poi dell'appendice vermiforme del ceco, che come tutti gli organi rudimentali è assai variabile, e la quale secondo le osservazioni di Oehl, subisce talvolta una parziale occlusione. Fa notare lo stato *rudimentale* dei muscoli auricolari dell'uomo di fronte ai mu-

scali omologhi degli altri mammiferi; fa menzione dei seni frontali angusti nell'uomo e vasti in molti animali; e quindi tratta della coda, di cui la specie umana conserva un leggero indizio nello scheletro, la quale però è proporzionatamente lunga nell'embrione ed in alcuni casi eccezionali anche nell'adulto. E domanda come spiegheranno i fautori della divina origine dell'umanità la presenza di organi rudimentali e perciò affatto inutili alla specie? Nessuna spiegazione chiara e netta è possibile da questo punto di vista; mentre i propugnatori dell'origine animale dell'uomo vedono in questi organi rudimentali i testimoni più evidenti della discendenza da essi sostenuta, essendo chiaro, che un organo bene sviluppato in un antico progenitore avrà potuto divenire rudimentale in alcuni discendenti, sia pel non uso, sia per altri motivi (1). »

13.

I selvaggi moderni.

In quest' anno fu pubblicata la traduzione francese di un libro interessantissimo del Lubbock, che ha per titolo: *L'homme avant l'histoire, étudié d'après le monuments et les costumes retrouvés dans les différents pays de l'Europe.* Questo libro porta un' appendice, che contiene alcuni cenni intorno ai costumi ed alle facoltà intellettuali e morali dei selvaggi moderni.

Il paletnologo, che studia i tempi preistorici e che perciò non è aiutato dalla storia ed assai poco dalle tradizioni, deve seguire il metodo del paleontologo, il quale dall' esame della struttura degli animali e delle piante odierne, trae degli utili ammaestramenti in ordine agli organismi fossili. Così la conoscenza dei selvaggi odierni può essere ottima scorta nello studio delle remote età che l'uomo dovette attraversare prima di giungere ad un elevato grado di civiltà.

Molti credono che i selvaggi, in generale, altro non siano che gli avanzi di una nazione in tempi trascorsi più

(1) Ved. *Annuario della Società dei nat. in Modena,* Anno II; inoltre l'*Annuario filosofico del Libero Pensiero* del 1868.

civilizzata; ma tale opinione è erronea. Hannovi bensì dei popoli, che non progrediscono nel loro sviluppo e nei quali anzi si osserva un deciso regresso; ma se esaminiamo i rapporti dei viaggiatori che pei primi videro gli Australiani, i Boschimani e gli indigeni di Terra del Fuoco, ci persuaderemo facilmente, che questi popoli erano in allora ciò che sono al presente, e che non aveano una avanzata civilizzazione, di cui certamente si sarebbero conservate le tracce.

Tra i selvaggi odierni dobbiamo citare gli Ottentotti che Kolben chiama gli uomini più sucidi del mondo e che Lubbock, con più diritto, vorrebbe chiamare gli animali più sucidi, imperocchè non esiste specie di mammifero tanto sporca quanto lo sono questi selvaggi, la cui testa è ricoperta di una crosta nera che si compone di polvere, di grasso e di altre sostanze sucide che vi si accumulano ed induriscono. Ciò non ostante, secondo l'asserzione dello stesso Kolben, essi sono tra loro serviziati e genenerosi, e si dimostrano a vicenda molta benevolenza, alla quale loro qualità però non calza l'altra di cui ci fa parola lo stesso viaggiatore e che consiste nel costume di relegare in luoghi solitari gli individui che per età avanzata divennero inetti al lavoro e lasciarli perire di fame, di malattia o tra gli artigli delle belve. Gli Ottentotti hanno addomesticato il bue, la pecora ed il cane ed hanno recentemente imparato a ridurre il ferro e servirsene per la fabbricazione di armi. Affini agli Ottentotti sono i Boschimani, i quali però sono più barbari, poichè non conoscono nè animali domestici, nè canotti, nè hanno cognizioni metallurgiche.

Ben poco si scostano dai precedenti per vari rapporti i Veddahs, ossia le tribù selvagge che abitano nell'interno dell'isola di Ceylan. Essi portano appena delle vestimenta, sono estremamente sucidi e di statura piccola, poichè gli uomini misurano ordinariamente 4 piedi e 6 pollici sino

a 5 piedi ed 1 pollice, e le donne dai 4 piedi e 4 pollici ai 4 piedi ed 8 pollici. Ciò che hanno di buono è un carattere dolce ed affettuoso; essi abborrono la poligamia e sembrano privi di ogni religione.

Gli abitanti delle isole Andamane rappresentano forse attualmente l'infimo gradino dell'umanità, poichè mancano di ogni idea di una divinità, sono privi del sentimento del pudore, non hanno animali domestici e si nutrono di crostacei e frutti. Appena più avanzati nella civilizzazione son gli indigeni dell'Australia e dell'isola di Van Diemen; tuttavia i primi posseggono canotti ed armi da caccia, mentre i secondi non hanno canotti e conoscono un'unica arma. Delle facoltà intellettuali degli Australiani possiamo farci un'idea se pensiamo che sono incapaci di contare le dita di una mano. Crawford ha esaminato le parole che indicano i numeri nei loro dialetti ed ha trovato che sanno esprimere le quantità inferiori a cinque; il cinque della lora lingua corrisponde al nostro « molto. »

Gli abitanti delle isole di Viti dell'Oceano Pacifico si nutrono di pesci, di crostacei, di frutta e di altre sostanze animali o vegetali, nonchè di carne umana per cui hanno molta predilezione; essi adorano delle divinità, che rivestono di tutte le passioni, cui essi stessi vanno soggetti; posseggono armi, vestimenta e canotti. Il parricidio presso i medesimi non è un delitto, ma una semplice abitudine; i figli seppelliscono vivi i loro genitori in attestato del loro affetto. Williams spiega tale barbaro costume colla fede di quei selvaggi di risuscitare nella stessa età, alla quale furono interrati. Wilkes ci racconta di aver visitato centinaia di villaggi in queste isole, senza aver veduto un unico individuo che avesse sorpassata la quarantina di anni. Presso i Vitesi la vita non ha valore; il cannibalismo è praticato largamente, l'infanticidio non è raro e sono comuni i sacrifizi umani.

Gli abitanti della Nuova Zelanda sono i rappresentanti più meridionali dei Polinesici; essi si nutrono di frutta, di pesci, di crostacei, di uccelli e d'altri mammiferi e tengono dei cani che loro servono esclusivamente come alimento. I loro villaggi sono fortificati, essendo circondati da una palizzata dell'altezza di circa 10 piedi. Anche presso questi isolani è praticato il cannibalismo, però non col solo scopo di accontentare l'appetito, ma anche e principalmente come atto religioso.

Gli abitanti delle isole Faïti, lorchè furono scoperti, trovavansi in piena epoca della pietra e solo più tardi impararono a conoscere il metallo. Essi amavano assai gli ornamenti del corpo, possedevano molte quantunque semplici armi e tenevano in domesticità il maiale, il cane ed alcuni uccelli. Si procuravano il fuoco collo sfregamento e cucinavano la carne finchè era divenuta tenera e succosa. Per ciò che risguarda il loro carattere, Cook descrive gli uomini come liberali, valorosi e sinceri; le donne come affettuose, pieghevoli ed obbedienti. Wilson ci dice, che non aveano parola nel loro dialetto per esprimere un ringraziamento, e Fitzroy racconta che non si facevano nessuno scrupolo ad uccidere i vecchi o malati.

I soli Eschimesi, tra le razze selvagge, occupano parte del mondo vecchio e del mondo nuovo. La loro lingua s'accosta a quella degli Indiani dell'America settentrionale, mentre alcuni tratti della faccia e specialmente gli occhi rassomigliano a quelli dei Chinesi e dei Tartari. Essi hanno due sorta di abitazioni, quelle fatte per l'estate e le invernali; queste talora scavate entro il suolo. Cook li trovò privi di vasellame, solo osservò a Unalashka dei vasi fatti con una pietra piatta che serviva di fondo, e con pareti d'argilla. Molti mangiano la carne cruda, la quale in quei climi meglio favorisce la salute che la carne cotta; il loro cibo è esclusivamente animale e le sostanze grasse sono assai ricercate. Gli utensili degli Eschimesi sono

semplici e poco numerosi, ma fatti con molto ingegno. Tra i canotti distinguonsi due specie, quelli costrutti per gli uomini, lunghi 18-20 piedi, larghi nel mezzo circa 18 pollici, profondi circa un piede, ed appuntati verso le due estremità; e quelli delle donne assai più larghi ed a fondo piatto. Gli Eschimesi però che Ross osservò all'estremità settentrionale della baia di Baffin, erano privi di canotti e non avevano memoria di averne giammai veduti. Le vestimenta di questi popoli sono fatte con pelli di renna, di foca e di uccelli, cucite con tendini col mezzo di ossa d'uccelli e di pesci che servono da aghi. Gli Eschimesi non sono privi di cognizioni musicali; anzi posseggono una specie di tamburo e cantano, sia da soli, sia in coro. Mancano di religione e di culto; solo le funzioni funebri accennano ad una credenza nella risurrezione. Il loro carattere è mite e pacifico, e quelli osservati da Ross, presso la baia di Baffin, non comprendevano che cosa fosse la guerra e non possedevano armi.

Rispetto agli Indiani dell'America del Nord diremo solo, che l'impassibilità è uno dei tratti più spiccanti del loro carattere. Ogni emozione è evitata con cura e prova ne sia che manca nella loro favella un'espressione che esprima l'amore. Degli Indiani del Paraguay abbiamo una descrizione per don Felix de Azara, che visse lungamente tra essi. Rilevasi da questa che i predetti Indiani non hanno animali domestici, nè idee di agricoltura; come non hanno una determinuta forma di governo nè credenze religiose.

Nell'America del Sud troviamo i Patagoni e gli abitanti della Terra del Fuoco. I primi non posseggono vasellame ed il trasporto dell'acqua viene fatto entro vesciche. I medesimi si vestono di pelli cucite con ligamenti; alcune tribù però, secondo Falkner, si fanno degli eleganti mantelli di lana, brillantemente colorati. Si servono di archi e freccie, queste terminanti in punta di pietra o di osso,

talora avvelenata. Gli abitanti della Terra del Fuoco sono da taluni creduti gli infimi uomini attuali. Ducker dice che sono piuttosto animali che uomini, poichè mettono in brani i corpi umani e ne divorano la carne cruda e grondante di sangue, e vanno privi di ogni traccia di religione e di governo. Gli uomini girano completamente nudi e le donne non portano che un lembo di pelle attorno alla cintura. Forster li trovò notevolmente stupidi ed incapaci di comprendere alcuno dei nostri segni, che pur erano intelligibili alle altre nazioni del Mare del Sud (1).

14.

Idee religiose dei moderni selvaggi.

È questo un argomento assai interessante in un tempo, in cui nelle facoltà intellettuali dell' uomo, nella sua moralità e religiosità, si crede di aver trovato un carattere fondamentale e differenziale dell' umanità di fronte a tutti gli altri animali. Nel libro già citato del Lubbock troviamo alcune notizie intorno alle idee religiose dei selvaggi moderni, e non sarà cosa inutile il riferire qui alcune osservazioni dell' autore nominato.

Fu detto spesse volte, che non esiste razza umana tanto degradata da essere affatto priva di religione e di un concetto della divinità. Tale asserzione è ben lontana dal vero e basta consultare le notizie forniteci dai diversi viaggiatori per accertarsene.

Burton ci dice, che parecchie tribù del Lago, nell'Africa centrale, non riconoscono nè dei, nè angeli, nè diavoli. I Tasmaniani non hanno alcuna espressione per indicare un creatore. Al dire dei missionari, gli Indiani del Gran Chaco, nell' America meridionale, non hanno credenza religiosa alcuna, nessun culto, nessuna idea di un dio o di un essere supremo. Non hanno nemmeno in generale la cre-

(1) Lubbock, *L'homme avant l'histoire, etc.* Trad. par Ed. Barbier, Paris 1867. chap. XI, XII, pag. 325, 450.

denza in un potere soprannaturale che potesse essere placato con sagrifizi od altre ceremonie superstiziose. Non fanno distinzione tra il bene ed il male e perciò non temono castighi come non sperano ricompense. Secondo Burchell i Cafri non hanno nessuna specie nè di religione nè di culto; essi credono che tutto si fece da sè. Al dire di Hooker sono pure senza religione i Lepchas dell' India settentrionale. Molti altri esempi di tal natura si potrebbero citare.

I popoli che dalla completa mancanza di religiosità passano gradatamente alla religiosità, incominciano coll' ammettere uno spirito maligno. Secondo Spix e Martius, gli Indiani del Brasile ammettono l' esistenza del diavolo, ma non quella di un dio.

Alcune tribù hanno realmente idee religiose, ma che religione è mai questa? Ciascuna tribù si fa il suo dio a modo suo. Nel Brasile, p. es., alcuni indigeni credono che esista un cielo per quelli che hanno ucciso e mangiato molti nemici, e che i vili dovranno abitare coll' Aygnan (diavolo), da cui saranno continuamente tormentati. Il dottor Hooker crede la tribù indiana di Khasias priva di religione; all' incontro il colonello Yule sostiene ch' essa ha una religione, la quale viene esercitata principalmente col rompere uova di gallina. Alcuni isolani del mare del Sud si ribellano contro le loro divinità, quando si credono maltrattati, e gli indigeni di Kamstchatka adorano i loro dei nei giorni di fortuna e li insultano nelle avversità (1).

(1) Lubbock, l. c. cap. XIII.

VI. — ZOOLOGIA ED ANATOMIA COMPARATA.

DI ARTURO ISSEL
dottore in scienze naturali della facoltà di Pisa.

1.
Considerazioni generali.

L'anno ora decorso non è stato per l'Italia molto propizio agli studi. Pure malgrado tante cause di turbamento: vicende politiche, crisi economica, strepito d'armi, non è mancato alla scienza il concorso dei nostri naturalisti; ed il contingente che essi le hanno apportato non è meno pregevole nè meno importante di quel che non fosse in passato.

In Italia e fuori, il 1867 non ha arricchito la Zoologia e l'Anatomia comparata di scoperte straordinarie di grandi leggi naturali, ma è stato tuttavia fecondo di ragguardevoli progressi e di utili applicazioni, della qual cosa fanno fede le numerosissime memorie, note, dissertazioni ed altre opere che furono pubblicate in quest'anno.

Fra gli scritti comparsi recentemente in Italia intorno ai rami di scienza di cui debbo qui occuparmi, tralasciando di menzionarne alcuni che formeranno oggetto di appositi articoli, piacemi far cenno di due trattati di Zoologia, l'uno del professore Omboni, l'altro del professore Lessona. Il primo porta la data del 1866, ma essendo uscito nel mese di ottobre non venne a mia cognizione che nell'anno seguente (1); è un bel volume di oltre 900 pagine di testo, ornato di incisioni proposto dall'autore

(1) G. Omboni, *Nuovi elementi di Scienze Naturali; Zoologia*; Milano, ottobre 1866.

come libro di testo per le scuole superiori d'Italia. Esso contiene oltre alle prime nozioni della Anatomia comparata, una descrizione accurata dei più distinti generi del regno animale, nonchè parecchi interessanti capitoli di filosofia zoologica. L'altro, legittima proprietà del 1867, è destinato alle scuole tecniche del regno, ed offre in minori proporzioni i principi elementari della Anatomia e della Zoologia, presentati colla efficacia e la chiarezza propria dell'autore (1). Contiene in ultimo alcuni quadri sinottici ove sono riassunte le più reputate classificazioni del regno animale.

Del *Compendio di Anatomia* pubblicato in quest'anno dai signori De Santis e Lucarelli di Napoli mi pervenne soltanto l'annunzio, ma sulla fede d'un giudizio autorevole qual è quello del professore Targioni Tozzetti dirò che « si raccomanda abbastanza quel dettato facile in generale, in qualche luogo con certo sapore di eleganza, e movimento di vita nelle parole e le frasi, però non di rado meno corretto di quel che sarebbe pur bene che fosse uno scritto di scienza. »

Dal professore Lessona e dal dottor Salvadori fu dato testè alle stampe il secondo ed ultimo volume della loro traduzione italiana di quell'aureo libro che è la *Filosofia zoologica* del Van der Hœven ed è un segnalato favore che essi hanno fatto ai cultori della zoologia (2).

Allo stesso professore Lessona sono grati gli studiosi naturalisti e non naturalisti per la sua *Pieuvre* lettura popolare sul Polpo ed in generale sui Cefalopodi, e per l'articolo intitolato i *Tesori del mare* che comparve pochi mesi addietro nell'Antologia di Firenze. In questo l'autore tratta de' molluschi marini e in particolar modo delle

(1) M. Lessona, *Nozioni elementari di Zoologia*, Torino, 1867.

(2) *Filosofia Zoologica*, di F. van der Hoeven; traduzione italiana di M. Lessona e T. Salvadori; con aggiunte dell'autore (parte seconda), Genova, 1867.

ostriche considerate dal punto di vista della zoologia ed anche da quello della economia domestica e della acquicoltura.

Nella pregevole e svariata raccolta di letture popolari che pubblicasi a Firenze col titolo di *Scienza del Popolo* vanno distinte due memoriette che furono meritamente lodate; l'una sul *Sistema nervoso*, del dottor Herzen, l'altra sui *Vermi parassiti*, del dottor Marchi.

E passando a trattare di lavori più specialmente scientifici, dirò come il dottor Marchi sia parimente autore d'una monografia della *Spiroptera obtusa;* verme intestinale che vive allo stato di larva nell'insetto denominato *Tenebrio molitor*, e passa quindi cogli alimenti nell'intestino del Topo, in cui raggiunge le sue maggiori dimensioni e si riproduce. La memoria del naturalista fiorentino ha fatto conoscere la struttura anatomica ed istologica, della *Spiroptera* nonchè molti fatti importanti relativi al suo sviluppo ed alle sue migrazioni, e si è perciò che l'Accademia delle Scienze di Torino l'ha reputata meritevole di premio (1).

Dall'Italia meridionale mi giunge una memoria del signor Albini (2) il quale si è occupato di ricerche embriologiche sulle uova di gallina, coll'intento di penetrare le cause che inducono nell'embrione la determinazione del sesso. Le numerose esperienze istituite dall'autore non furono fin qui molto concludenti; egli combatte per altro le asserzioni del Coste, ed ammette che nella teoria di Thury non sia tutto da respingersi.

Il signor Tiberi di Napoli, diligente malacologo, ha illustrato testè alcune conchigliette nuove del litorale ita-

(1) Vedi nel vol. II degli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino* (disp. 1ª) la relazione del professore MOLESCHOTT sulla memoria inviata al concorso di Zootomia ed Embriologia.

(2) G. ALBINI, Ragionamento e Ricerche sulla determinazione del sesso negli animali. *Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli*, fasc. 9, settembre 1867.

liano; cioè: una *Lachesis*, una *Nesaea* ed una specie spettante ad un genere nuovo, cui lo scopritore ha assegnato il nome di *Gyriscus* (1); ed ha inoltre pubblicate alcune note e schiarimenti intorno alle Odostomie del Mediterraneo sull'*Arca diluvii* e sulla *Scalaria soluta*.

In una breve comunicazione fatta alla R. Accademia di Napoli il professore Panceri ha presentate le primizie d'un suo nuovo ed importante lavoro sulla struttura anatomica di una specie di gran Razza (*Cephaloptera giorna*) non comune lungo le nostre coste. Sembrano interessanti le particolarità osservate nelle branchie, nell'apparato circolatorio e nel cervello di questo pesce; ma non essendomi ancora pervenuta la memoria originale mi limiterò a darne annunzio.

Fra i lavori d'indole speciale sono ancora da rammentarsi quelli del professore Bianconi intorno ad alcuni serpenti del Brasile e su di una collezione ornitologica del Mozambico, entrambi inseriti fra le memorie della R. Accademia delle Scienze di Bologna; le osservazioni *Su alcuni Pesci dell' Arno* del professore Canestrini (2), il Catalogo degli uccelli del Veneto (che comprende per ora i Rapaci e i Passeracei) opera del signor Ninni (3); un nuovo fascicolo della *Dipterologia italica*, del professore Rondani, una illustrazione dei Ditteri raccolti nell'America meridionale fatta dal professore Strobel, e finalmente un Catalogo di Aracnidi del Veneto e del Trentino, dovuto al professore Canestrini, ove sono enumerate non meno di 100 specie.

Il numero e la natura dei lavori da me citati fanno palese con tutta evidenza che le scienze naturali sono fra noi in progresso. Aggiungerò per dimostrare come questo

(1) *Journal de Conchyliologie*, tome VIII, N. 1, Paris 1867.

(2) *Annuario della Società dei Naturalisti di Modena.*

(3) *Commentario della Fauna, Flora e Gea del Veneto e del Trentino*, 1867.

incremento si continui ed aumenti di giorno in giorno, che sono di imminente pubblicazione, in Genova gli *Annali del Museo Civico*, giornale che sarà diretto dal marchese Doria, e si occuperà prevalentemente di Zoologia e di Anatomia comparata, a Pisa un *Bullettino Conchiologico*, in servizio della macologia italiana. Questo di cui il primo fascicolo uscirà non più tardi del prossimo febbraio, sarà pubblicato per cura del dottor C. Gentiluomo di Pisa.

2.

La potenza muscolare degli insetti.

Parecchi naturalisti, e Plinio fra gli altri, hanno osservato che la forza manifestata da alcuni insetti non è proporzionata alla piccolezza delle loro dimensioni. Infatti come a tutti è noto la formica trascina dei carichi più voluminosi e pesanti del proprio corpo e la pulce spicca salti altissimi malgrado la sua esiguità.

Spetta per altro al signor F. Plateau il merito di aver per la prima volta dimostrato il fatto mediante ingegnosi esperimenti comparativi, i cui risultati furono pubblicati tra gli atti della *R. Accademia delle scienze di Bruxelles* (1).

Onde stabilire un termine di confronto cui si riferiscano i dati che andrò citando è d'uopo premettere che un uomo dell'età di 30 anni e del peso di circa 63 chilogrammi, nelle condizioni normali, può esercitare una forza di trazione nel senso orizzontale che equivale in media a 55 chilogrammi; per cui il rapporto esistente fra il peso dell'individuo e quello del carico smosso è di 0,86. Orbene la differenza fra la potenza muscolare dell'uomo e quella degli insetti è tale che la Carruga volgare o *Melolonta* può smuovere un peso 14 volte maggiore di quello del proprio corpo.

(1) Vedi il Giornale *Cosmos*, gennaio 1866.

Il signor Plateau ha considerato partitamente, nelle sue ricerche, la forza di trazione, quella di spinta e quella sviluppata dagli insetti, nell'innalzare un peso volando. Per misurare la prima di queste forze egli attaccò ad una zampa dell'insetto sottoposto all'esperimento un filo munito di un peso determinato ad una delle sue estremità e fece camminare l'insetto sopra un piano orizzontale. Con tal mezzo semplicissimo egli ottenne i seguenti risultati:

NOME DEGLI INSETTI.	Rapporto fra il peso trascinato e il peso del corpo.
Carabus auratus	17.4
Nebria brevicollis	25.3
Necrophorus vespillo	15.1
Silpha livida	24.4
Ocypus morsa	17.6
Quedius fulgidus	29.6
Cetonia aurata	18.0
Trichius fasciatus	41.3
Anomala Frischii	24.3
Oryctes nasicornis	4.7
Geotrupes stercorarius	9.8
Onthophagus nuchicornis	[illegible]4.4
Apis mellifica	20.2
Cicindela hybrida	12.1
Donacia nymphea	42.7

È veramente enorme la potenza muscolare sviluppata da taluni di questi insetti, e se un cavallo, per esempio, fosse forte, in proporzione della sua mole, quanto una *Donacia* trascinerebbe senza fatica un pondo di 25,000 chilogrammi.

Per determinare la forza di spinta, il signor Plateau introdusse l'insetto in un tubo di cartone internamente scabro e rugoso, chiuso superiormente con una lastra di vetro, la quale era tenuta in luogo da un braccio di leva che poteva caricarsi con vari pesi. L'insetto rinchiuso del tubo tentava di sollevare il vetro per farsi strada ed uscire dalla sua prigione, ed allora variando la resistenza

con pesi opportunamente applicati alla leva si ottennero i dati richiesti.

Nell'*Oryctes nasicornis* essendo il peso del corpo uguale a 1, la forza di spinta è di 3,2; nel *Geotrupes stercorarius* il rapporto è di 16,19; ascende a 79,6 nell'*Onthophagus nuchicornis*. Da questi dati risulta che la forza di spinta e quella di trazione stanno negli insetti in ragione inversa del peso e della mole. Le esperienze del signor Plateau non confermano il fatto affermato da alcuni naturalisti, che le zampe sieno più robuste ed atte a scavare nelle femmine che nei maschi. Sembra invece che secondo le specie sia dotato di maggiore robustezza ora un sesso ora l'altro.

La misura del maggior peso che gli insetti possono sollevare volando, fu effettuata facilmente fissando agli individui sottoposti all'esperienza dei fili muniti di pallottole di cera (il cui peso era noto) alla loro estremità libera. Furono così ottenuti i rapporti qui appresso indicati per alcune specie di insetti volatori spettanti a vari ordini:

Neurotteri.	*Aeschna grandis*	0,79
	Libellula vulgata	1,01
	Lestes sponsa	0,71
	Agrion pupilla	0,74
Imenotteri.	*Bombus terrestris*	0,63
	Apis mellifica	0,78
Ditteri.	*Eristalis tenax*	1,48
	Syrphus corollae	1,84
	Calliphora vomitoria	0,93
	Musca domestica	1,77

La forza manifestata nel volo degli insetti è dunque in generale ben piccola in confronto di quella esercitata nella trazione e nella spinta. Ciò facilmente si spiega pensando che gli insetti non hanno d'uopo volando di trasportare alcun fardello, mentre camminando alla superfice del suolo o nei cunicoli che si scavano abbisognano

spesso di una gran forza per vincere gli ostacoli che si parano loro dinanzi, per procurarsi il cibo e trasportarlo nei luoghi acconci alla sua conservazione.

Se, le osservazioni surriferite sono esatte, come credo, non può spiegarsi la maggior forza delle piccole specie rispetto alle grandi se non ammettendo in esse una più intensa attività ed energia muscolare.

3.

Dei rapporti esistenti fra i costumi degli insetti e la loro struttura.

Il signor E. Blanchard presentando testè alla Accademia delle Scienze di Parigi una sua nuova e pregevolissima opera che tratta delle metamorfosi, dei costumi e degli istinti negli insetti (1) ha esposto in poche parole i concetti che hanno ispirato il suo libro e lo scopo che con esso si è proposto di raggiungere; ed inoltre ha sommariamente indicati gli argomenti che vi si trovano svolti con maggior diffusione e con più ampio corredo di osservazioni (2).

Fra questi sembrami principalissimo il tema delle relazioni esistenti fra le abitudini delle singole specie e la loro conformazione, il quale era rimasto fino ad ora negletto dai naturalisti.

Riferirò ora trascrivendoli nel nostro idioma alcuni esempi addotti dal signor Blanchard per dimostrare l'importanza scientifica di tali ricerche.

« Si sa da lungo tempo, scrive il zoologo francese (3), che estremità allargate, più o meno convertite in remi spettano ad animali nuotatori, che appendici larghe, brevi, munite di denti, servono a scavare; ma in realtà non si sono estese molto al

(1) E. Blanchard, *Métamorphoses, mœurs et instincts des insectes* (*Insectes, Myriapodes, Arachnides, Crustacés*) Paris 1868,

(2) *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences.* N. 24, pag. 974, décembre 1867.

(3) Nota precitata; traduzione libera.

di là le ricerche delle coincendenze tra il modo di vivere dell'animale ed una infinità di dettagli di conformazione. Questa sorta di studi ha fatto conoscere che bastava esaminare per esempio, in una larva d'insetto, uno o due dei pezzi che muniscono l'apertura buccale per essere in grado di determinare con precisione non solo la natura del suo regime ma ancora il modo in cui esso prende l'alimento. Così, a cagion d'esempio, due bruchi di specie affine infestano la stessa pianta; l'uno divora le foglie dal loro margine, l'altro rode la superfice del calice o quella del seme. Orbene, il labbro e le mandibole in questi due insetti essendo adattati ad usi alquanto diversi, presentano segni caratteristici facilmente apprezzabili.

« L'esame di una zampa è sufficiente per riconoscere se l'insetto cammina sopra fogliami più o meno duri, se si muove alla superfice delle foglie o se si arrampica lungo gli steli. Riguardo a ciò gli indizi più sicuri sono forniti dagli uncini degli organi locomotori. Per le specie che eseguiscono scavi o costruzioni, come molte tra gli imenotteri, lo studio diligente degli stromenti di cui sono munite conduce, anche prima della osservazione diretta, alla cognizione della massima parte delle loro abitudini, ad onta che queste possono essere molto diverse nelle varie specie. In altri casi le condizioni d'esistenza sono manifestate all'osservatore dalla posizione e dalle particolarità di struttura degli orifizi respiratori.

« Dapprima si erano rappresentate scrupolosamente le posizioni svariatissime che offrono gli occhi degli Aracnidi colla sola preoccupazione di ricavarne un mezzo per caratterizzare i generi. Ora l'osservazione comparativa degli organi visivi e dei costumi delle specie ci ha messi un grado di determinare lo scopo e la natura di ogni singola disposizione. Se l'animale è cacciatore e destinato ad una vita errante, i suoi occhi ravvicinati posti sopra una prominenza arrotondata, sono atti a scorgere in ogni direzione la preda e l'inimico; se invece egli è conformato per vivere allo scoperto e per mutar raramente di luogo, allora i suoi occhi sono largamente disseminati; quando poi il ragno deve stare in agguato nell'interno di un tubo, ha gli occhi disposti tutti all'innanzi sulla fronte ed il numero ne è scemato, poichè quelli che nelle altre specie trovavansi all'indietro sono scomparsi, essendo omai divenuti inutili.

« Gli Aracnidi filatori non fabbricano tutti identiche tele. Alcuni producono un tessuto fitto, altri un reticolo a maglie assai larghe; vi hanno poi certe specie che secretono soltanto

pochi fili la cui disposizione dipende da condizioni accidentali. Gli uncini, il cui ufficio è importante nella formazione della tela, sono semplici nelle specie che non ne fanno di sorta, somigliano a dei pettini più o meno fitti in quelle che fabbricano un tessuto stretto e sono forcuti nelle specie che formano larghi reticoli. Esiste costantemente una relazione così intima fra lo stromento ed il lavoro prodotto che qnando il naturalista è giunto ad apprezzarla, può giovarsi di questo concetto per applicare le cognizioni acquistate ai casi in cui l'osservazione diretta è stata incompleta.

« Verificandosi tra specie assai affine pel complesso dell'organismo abitudini alquanto differenti, collegate con qualche particolarità di conformazione (in apparenza d'ordine secondario) è impossibile di non convincersi che le idee emesse relativamente a pretese trasformazioni indefinite delle specie non sono nate da uno studio profondo. Giacchè in virtù della loro struttura le specie sono generalmente condannate a vivere in condizioni tali cui non possono essere sottratte senza soccombere. »

4.

Nuove osservazioni fatte dai naturalisti imbarcati sulla Magenta.

Nel 1° volume degli *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino* (fascicolo di maggio e giugno del 1866) è inserita una lettera del prof. De Filippi, la quale reca l'annunzio che la corvetta *Magenta,* salpata il 2 febbraio da Montevideo era arrivata a Batavia dopo una navigazione di 83 giorni spesso avversata dagli uragani.

Codesto lungo tragitto non fu perduto pei naturalisti, i quali, ogni volta che il tempo lo consentiva non mancavano di dar la caccia agli uccelli marini e di insidiare colle loro reticelle gli svariati animaletti pelagici che spesseggiavano sulle acque.

Nella zona tra il 38° ed il 44° si incontrarono molti Albatrossi e Procellarie; alla distanza di 600 miglia dal capo di Buona Speranza comparve un volo di pinguini (*Catharractes chrysocoma*) e si uccisero due comunissime specie di Diomedea (*D. exulans* e *D. fuliginosa*) ed una

men frequente, la *D. culminata*. Più innanzi vi si aggiunse anche la *D. cauta*.

Non poche Procellarie caddero vittima dei nostri naturalisti e fra queste son da rammentarsi la *P. fuliginosa*, la *P. hæsitata*, la *P. leucocephala*, la *P. mollis* ed altre, che ebbero a compagni il *Puffinus mundus*, il *Prion turtur* e varie specie non ancora determinate.

Balenottere e Delfini comparirono più volte in vista della Magenta; ma non fu veduta alcuna Balena propriamente detta.

I pesci osservati in quelle regioni si riducono a giovani Scomberoidi a Clupeidi oltre agli ovvii Squali, Esoceti, Dorate ecc.

Quanto ai Crostacei, si incontrarono nella zona australe non pochi Stornapodi e Copepodi appartenenti per la maggior parte ai generi *Mysus*, *Erichtus* e *Saphirina*. Fra i tropici si trovarono invece predominanti gli Isopodi del gruppo degli Iperini ed alcuni Ciclopini.

I generi pelagici *Firola*, *Atlanta*, *Cuvieria*, *Hyalæa*, *Cleodora* rappresentano la raccolta malacologica. Ma tra questi animali merita di speciale menzione una *Cleodora* fosforescente osservata dal prof. De Filippi.

Le Salpe e le Appendicularie, scrive lo stesso naturalista, si mostrarono quasi ovunque abbondanti. Fra i vermi marini erano frequenti quelli dei generi *Saggitta*, *Alciope* e *Tomopteris*.

I celenterati sono rappresentati in quei mari dalle delicate Velelle la cui forma è tanto caratteristica, dalle Fisalie, ben note per la loro proprietà urticante, da minutissimi Sifonofori (*Abyla*, *Eudoxia*, ecc.) e finalmente da due Meduse fosforescenti una delle quali trovasi per tutto l'Atlantico e l'Oceano Indiano. Non vuolsi tacere di un bell'Attinioide pelagico, forse un *Nautactis*, raccolto dal prof. De Filippi.

I protozoi pelagici osservati lungo il viaggio apparten-

gono tutti all' esteso gruppo dei Radiolari polizoi. Nella zona australe i *Collozoum* galleggiano in balia delle correnti in stuoli sterminati che si succedono l'uno all'altro per intere giornate. Men comuni appariscono gli *Sphærozoum*, i quali sottentrano ai Collozoi dal 30° al 7° di latitudine meridionale e sono accompagnati dai generi: *Raphidozoum*, *Collosphœra* e *Syphonosphœra*.

Un' altra lettera diretta dal prof. De Filippi alla R. Accademia delle Scienze di Torino, il 10 gennaio del corrente anno (1), rende conto delle osservazioni da lui fatte durante il tragitto da Saigon (Cocincina) al Giappone ed alla China.

I tipi di invertebrati predominanti nei mari attraversati dalla *Magenta* erano segnatamente Pteropodi (tra i quali una specie peculiare di Hyalæa), Sagitte, Tomopteris, Leucifer (rappresentati da individui numerosissimi, Erictidi, Iperinidi, Safirinidi ecc). Incontravansi in gran copia piccoli isopodi natanti dotati di vivida fosforescenza, nonchè i già menzionati *Halobates* specificatamente identici agli esemplari dell'Atlantico.

Le consuete forme di idrozoi continuavano ad essere abbondanti lungo la via percorsa dalla corvetta. Solamente, verso il 3° ed il 4° grado di latitudine settentrionale, ricomparvero i Radiolari, non però le Talassicolle che sembra non oltrepassino l'Oceano Indiano.

Avvicinandosi la terra, la fauna cominciò il suo carattere oceanico ed infatti i nostri naturalisti si impadronirono di molte Bougainvilleidi, di una *Aurelia* e di un bel genere della famiglia delle *Thaumanthiadae*.

Avendo il prof. De Filippi raccolto assai copiosamente una bella *Eudoxia* in vari gradi di sviluppo, potè accertare che riunisce tutti i requisiti di un sifonoforo completo dotato di vescica aerea e di campanella natatoria o

(1) *Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, vol. II, febbraio 1867.

nectocalice e riconobbe che codesto genere merita di essere conservato e che è erronea la credenza di alcuni zoologi moderni, i quali lo considerano fondato su individui staccati da colonie di Difiadi.

Giunto il legno alla imboccatura del fiume di Saigon, i naturalisti non mancarono di approfittare d'una breve sosta per recarsi a cacciare in quei dintorni, e fra gli altri capi di selvaggina uccissero un vaghissimo uccello denominato *Diardigallus prælatus*.

Il viaggio da Saigon a Yokohama riuscì per la Magenta men fortunato degli altri a cagione de' venti contrari e del mare burrascoso. Ma la vista del delizioso golfo di Yedo compensò largamente i naviganti delle sofferte traversie.

Il prof. De Filippi parla nella sua lettera di alcune località del Giappone come di paesi incantevoli e deliziosi, tali da lasciar nell'anima una impressione incancellabile.

Colà i nostri naturalisti ebbero ad occuparsi precipuamente degli animali inferiori imperocchè la stagione non era propizia alla caccia ed anche perchè i vertebrati del Giappone offrono pel zoologo minore interesse, essendo già stati per la massima parte illustrati da Temmink e Schlegel.

Il Golfo di Yedo è estremamente ricco di svariate specie di pesce, le quali unitamente al riso costituiscono il cibo ordinario delle popolazioni littoranee. Numerosi stuoli di giunche sono costantemente impiegate alla pesca senza che ne rimanga sensibilmente diminuita la prodigiosa fecondità di quel mare.

« Qui, nel modo più splendido, scrive il prof. De Filippi, si vede in attività una legge di economia naturale, per la prima volta riconosciuta dalla mente sagacissima di Baer. L'illustre accademico di Pietroburgo, per esempio, attribuisce la ricchezza ittiologica del Caspio alle foreste della Russia, ossia alla continua scomposizione, ed in grande misura, di materie vegetali, lungo i fiumi tributari di quel mare, ond'è apprestato l'alimento ad un in-

finito numero di insetti e d'altri minuti animali che alla loro volta servono di pasto ad animali più forti. È precisamente lo stesso del pescosissimo golfo di Yedo, alimentato da numerosi fiumi, canali e rivi che si versano, dopo un tortuoso giro fra continua rigogliosa verdura. La più bella controprova di questo si ha nel golfo di Pecheli, tanto povero quanto quello di Yedo è ricco, in perfetta corrispondenza colle aride e nude campagne solcate dai fiumi che vi si versano e specialmente dal Pei-ho. »

Il prof. De Filippi, visitando il mercato di Yokohama, vi trovò in copia tre specie di molluschi cefalopodi, cioè: un *Loligo*, una *Sepioteuthis* ed una *Sepia*; ed oltre a questi, varie voluminose *Haliotis* e due specie di ostriche. Le indagini da lui fatte lungo il littorale fra Yokohama e Kanagawa gli fruttarono una *Doris*, una *Bullæa*, una *Dolabella*, due specie di *Eolidia*, un *Tergipes* e finalmente un mollusco spettante ad un genere non ancora descritto, pel quale il De Filippi propose la denominazione di *Jacunia papillosa*. Questo è caratterizzato da un ampio velo a margine papilloso simile a quello delle *Thetis*, e da appendici dorsali fogliacee contenenti un ramo intestinale (appendice epatica) per ciascuno.

Gli anellidi viventi nel golfo, sono poco abbondanti.

Gli idrozoi lo sono maggiormente e fra questi vanno notate due specie, l'una appartenente alla famiglia delle *Pelagiadæ* e l'altra a quella delle *Thaumanthiadæ*. Tra gli echinodermi primeggiano un *Asteriscus* comunissimo, una piccola *Ophiura*, una *Ophiocoma*, un *Asteracanthion*, una *Luidia*, due *Echini* ed una *Oloturia*. Quest'ultima è la stessa che forma oggetto di importante commercio, ed è tenuta in conto di cibo gradito fra gli abitanti del celeste impero.

Il prof. De Filippi narra come al Giappone i bachi da seta vengono attaccati da un dittero dannosissimo che introduce nel filugello le sue uova d'onde poi scaturiscono

piccole larve che vivono a spese del baco e finiscono con cagionare la sua morte. Ciò avviene di consueto subito dopo la formazione del bozzolo. Dicesi che nel regno di Annam ove avviene spesso che i bachi sono infestati da un analogo parassito, si suol evitare il danno per mezzo di opportune zenzaliere con cui si difendono le bigattiere.

Fra gli animali giapponesi che sembrano ai naturalisti degni d'attenzione, sono le cicale colà numerossime ed assai più moleste delle nostrane. Ponendo mente alla loro assordante stridulazione se ne possono facilmente distinguere tre specie, una delle quali fa sentire un suono dolce e modulato che potrebbe quasi dirsi armonioso, e si crederebbe proprio ad un uccello canoro, anzichè a un insetto.

Dopo aver lasciate le isole giapponesi il 1° settembre, la corvetta si diresse alla volta della China e fatta una breve fermata a Shanghai, calò le ancore nel golfo di Pecheli, d'onde il prof. De Filippi accompagnato da parecchi ufficiali della *Magenta*, partiva poi per Pekino.

Frattanto essendo rimasto a bordo il prof. Giglioli, si occupò della fauna del Golfo, e ricorrendo appunto il tempo del passo invernale ebbe agio di impadronirsi di molti uccelli che cercavano rifugio sulla nave (ancorata a gran distanza da terra); e questo fu il principio di una pregevole collezione d'uccelli chinesi, la quale si è poi di molto accresciuta, e che è destinata ad arricchire la magnifica raccolta ornitologica del R. Museo di Torino.

Reduci i viaggiatori da Pekino, la nave ripigliò la via per Hon-Kong, ed il prof. De Filippi non trascurò come al solito, di raccogliere e di osservare con quell'ardore giovanile che non abbandonava mai ad onta delle fatiche sofferte e dello stato poco florido della sua salute. Egli trovò in quest'ultimo tragitto una *Thalassena*, una *Mesonema*, una *Geryonia*, ed un nuovo genere analogo al tipo delle *Liriope*, il quale offre quattro tentacoli, quattro canali raggiati, un ugual numero di lobi membranosi al-

lungati, pendenti dal margine orale ed irti di gemme medusiformi, di una medusa distinta dall'individuo stipite per avere otto tentacoli ed otto canali raggiati.

Finalmente le diligenti osservazioni del De Filippi posero in chiaro che la bella *Mesonema* di Hon-kong già menzionata, non è dotata di fosforescenza in ogni parte del suo corpo come vedesi in quasi tutte le meduse vere, ma emana luce vivissima soltanto dai suoi bottoni marginali, i quali splendono nelle tenebre come un' aureola di fitti lumicini. La Gerionia di Hon-Kong ed un Encope del golfo di Pecheli, sono invece fosforescenti alla base dei tentacoli.

La lettera che conteneva le osservazioni da cui è desunto il presente rendiconto, giunse in Europa insieme al tristo ed innaspettato annunzio che il prof. De Filippi non era più. Non curando i disagi, le fatiche, il sole ardente dei tropici, i miasmi delle paludi, egli solamente pensava alla scienza e affrontava qualsiasi pericolo purchè non gli sfuggisse l'occasione di osservare, di preparar materiali pei suoi studi prediletti. Così non pose mente ai gravi sintomi da cui fu colto fin dalla sua escursione a Pekino. Il mal di fegato che nell'estremo Oriente miete tante vittime, non tardò a manifestarsi coi suoi funesti pronostici, fece rapidi progressi ed in breve troncò quella vita così utile ed operosa.

Michele Lessona così chiude la biografia del sommo naturalista: « È morto! Ma l'uomo benefico non muore tutto; il bene operato resta e fruttifica; valga agli Italiani e sopratutto ai giovani il nobile esempio (1). »

5.

Gli animali utili d' Australia.

Il signor M' Coy, professore all'Università di Melbourne, è autore di un utile e dilettevole libricciuolo di zoologia ap-

(1) *Nuova Antologia*, vol. 6, fasc. XII, Firenze, dicembre 1867.

plicata che tratta della fauna di Vittoria (provincia dell' Australia meridionale) e fa conoscere quali specie forniscano, agli abitanti, materiali utili dal punto di vista economico.

Tra i fatti citati dal naturalista australiano menzionerò quelli che mi sembrano men noti e più interessanti.

I mammiferi di Vittoria da cui si ricava qualche profitto sono in piccol numero. — Colle pelli di alcuni grandi Kangurù (*Macropus ed Osphranter*) ed Almaturi (*Halmaturus*) si fabbricano dei cuoi di mediocre qualità; ma tale industria non ha preso fin qui grande sviluppo. La coda dei Kangurù è invece articolo di esteso commercio al mercato di Melbourne perchè serve a preparare una eccellente minestra. Gli indigeni poi si cibano delle carni di vari altri marsupiali (*Phalangista vulpina, P. victoriæ, Perameles obesula, P. fasciata*) e sono in ciò imitati dagli abitanti della colonia, quando viaggiando nell' interno mancano di migliori vettovaglie. Al medesimo uso servono talvolta due specie di Wombat (*Phascolomys platyrhinus e P. niger.*)

I Kangurù sono più numerosi nella colonia dacchè si sono distrutti per mezzo della stricnina molti de' cani selvaggi o *Dingos* che l' infestavano. Peraltro i marsupiali medesimi sono accanitamente perseguitati dai pastori (*squatters*) che li uccidono affinchè non divorino l' erba destinata ai loro armenti.

Le soffici pelliccie del *Phalangista vulpina* e del *Dasyurus viverrinus* si adoperano a guisa di tappeti o come coperte da viaggio, e potrebbero divenire importante articolo di esportazione se fossero conosciute in Europa. Incomparabilmente più pregevole è la pelliccia della *Peragalea lagotis* che unisce il pregio d' una straordinaria finezza a quello d' un bel color violaceo. Anche questa potrebbe mettersi in commercio come oggetto di lusso.

Lungo le coste dell' Australia meridionale vivono due

specie di foche, cioè: la gran foca orecchiuta (*Arctocephalus lobatus*) ed il leopardo marino (*Stenorhynchus leptonyx*). Quest' ultima è assai ricercata per la sua pelle ma le si è fatta una guerra così micidiale in questi ultimi anni che il numero ne è grandemente stremato.

I mari d'Australia sono frequentati da alcuni piccoli cetacei, la cui pesca non offre vantaggi di sorta, e da scarse balene di cui accidentalmente riescono ad impadronirsi i pescatori. Nell'inverno del 1865 una di queste venne ad arenarsi su di una spiaggia e fu studiata dal prof. M' Coy, il quale riconobbe che spettava ad una specie non ancora descritta, cui diede il nome di *Physalus Grayi* in onore del celebre zoologo inglese. Il nuovo cetaceo misura 90 piedi di lunghezza e la sua natatoia pettorale occupa un ottavo della lunghezza totale, le sue vertebre sono nel numero di 60 ed ha non più di 16 coste per lato. Le barbe più grandi hanno 28 pollici di lunghezza e 18 di larghezza, alla base; il loro valore industriale è assai minore di quello delle volgari balene perchè servono soltanto a fabbricare spazzole o granate. Pel suo color nero il *Physalus Grayi* potrebbe confondersi col *P. antarticus* della Nuova Zelanda, dal quale però differisce per tutti gli altri caratteri.

Nel capitolo che tratta degli uccelli trovasi un catalogo di oltre 300 specie viventi nella provincia di Vittoria, tra le quali parecchie erano sfuggite ai naturalisti che per l'addietro esplorarono l'Australia e segnatamente a Gould, il celebre autore del *Manuale degli uccelli d' Australia.*

Molte rarità sono noverate in questo catalogo; p. es.: la *Deudrocygna Eytoni* di cui un solo esemplare figura nel Museo di Melbourne; il *Picnoptilus floccosus*, la cui patria era rimasta fin qui ignota; la *Sphenura Broadbenti*, nuova specie distintissima non meno bella delle sue congeneri; il *Pardalotus xanthopige*, altro rarissimo volatile.

L' *Herodias garzetta* delle Indie e d'Europa, indicata

parimente nell' elenco del signor M' Coy, ci offre un esempio di estesa distribuzione geografica.

Gli uccelli buoni a mangiarsi sono numerosissimi nella colonia e ve ne hanno di simiglianti alle nostre anitre, alle nostre pernici, alle beccaccie, ecc.; ma tutte portano diverse denominazioni specifiche.

La tartaruga verde di mare (*Chelonia viridis*) è l'unico rettile della colonia suscettibile di servire alla economia domestica; se ne fa però poco uso essendo piuttosto raro. Si è tentato di utilizzare come cibo anche la *Chelonia longicollis* e la *C. oblonga*, tartarughe d' acqua dolce; ma l' esperimento non è riuscito.

Un grosso lucertolone denominato *Hydrosaurus varius*, è molto stimato dagli aborigeni per la sua carne. Gli Europei ne apprezzano soltanto la pelle che è adoperata con vantaggio in varie piccole industrie.

Quanto ai serpenti sono molti temuti nella colonia perchè quasi tutti velenosi. Ciononondimeno agli indigeni piacciono i grossi ofidi arrosti, e ne fanno gran consumo.

Moltissime specie di pesci marini e d' acqua dolce sono ogni giorno recate al mercato di Melbourne; peraltro son poche quelle che possono gareggiare coi pesci eduli di Europa, giacchè per la massima parte costituiscono un cibo di qualità inferiore ed usato soltanto dalle classi meno agiate.

Da qualche anno abbondano anche a Vittoria la trota, il salmone ed altri pesci europei introdotti nelle acque dolci della colonia dalla benemerita Società di Acclimazione di Melbourne, che può vantarsi d' aver felicemente compiuta una delle più ardue ed utili sperienze di piscicoltura.

Si temeva che gli squaloidi numerosissimi lungo le coste d' Australia e negli estuari dei fiumi avrebbero distrutto i pesciolini nati dalle uova con tanta cura importate dall' Inghilterra. — Fortunatamente il fatto non ha confermato tali previsioni.

Il prof. M' Coy novera tra i pesci cartilaginosi che infestano que' mari il *Callorhynchus antarticus* e detto dagli inglesi *southern Chimera;* il pesce cane di Port-Jackson (*Cestracion heterodontus*); il rarissimo *Carcharinus melanopterus;* il *Carpet Shark* dei coloni o *Crossorhinus barbatus;* l' *Odontaspis tauros* e l' *Hepbranchus indicus* che sono forse i più feroci e terribili carnivori dell' Oceano. Egli cita inoltre, e questo è un fatto singolare, varie specie di squaloidi europei che pur vivono nei mari australi; p. es.: la *Mustela vulgaris,* la *Squatina vulgaris* o Pesce Angelo, il noto Pesce Martello o *Sphyrnia Zigæna, ecc.*

I pesci ossei indigeni più ricercati per la tavola, sono: il grande *Oligorus Macquariensis,* il *Lates colonorum,* il *Dules ambiguus,* tutti fluviatili; il gran *Pagrus unicolor,* il *Crysophrys australis,* la *Sillago punctata,* la *Sciœna aquila,* il *Latris hecateia* e varie altre di mare. Men pregiate sono parecchie vaghissime *Trigle,* una *Lepidotrigla,* un *Chilodactylus,* una *Sphyræna,* una *Clupea.*

Due pesci ossei del Mediterraneo, il *Zeus faber* e l' *Echeneis remora,* si rinvengono altresì, secondo il signor M' Coy, nei mari d' Australia.

Nulla dirò degli invertebrati che servono ad usi domestici nella colonia, giacchè riduconsi a pochi molluschi conchiferi (cioè due specie di ostriche importate da Sydney e qualche *Venus*) e a tre o quattro specie di crostacei (*Astacoides serratus, A. quinque carinatus, Homarus annulicornis,* che nulla offrono di interessante.

6.

L' Argyroneta acquatica.

I naturalisti assegnano questa denominazione ad un piccolo aracnide, il quale a differenza di tutti gli altri è conformato per vivere nell' acqua. Esso è caratterizzato dalla presenza di otto ocelli, di cui i quattro mediani sono disposti come i quattro angoli di un quadrato. Le sue mascelle

sono rette ad apice arrotondato; il labbro è trigono ed al lungato (1).

Ad onta della sua stazione acquatica, l' *Argyronet* ha d' uopo per respirare di aria libera e non può valers di quella che trovasi disciolta nell' acqua. Però esso h l' abitudine di ascendere ogni tanto alla superfice dell acque stagnanti in cui dimora per far provvista di fluid respirabile. A tale ufficio gli servono mirabilmente i folt peli di cui è rivestita una gran parte del suo corpo, poi chè fra questi rimane imprigionata l' aria sotto forma di bollicine, in guisa che l' animale può facilmente traspor tarla nei recessi ove ha eletto sua dimora e conservarl in un apposito serbatoio.

Questo aracnide suol tessersi due nidi coi fili secreti delle sue filiere. Esso ne fabbrica uno pel proprio uso sotto al livello delle acque, poi ne forma un altro, desti nato alle sue uova ed alla prole nascitura che si innalz di poco sopra la superfice del liquido. Il primo consist in una cavità subsferica, talvolta ovoide, nascosta fra mezzo alle piante acquatiche e presenta alla parte infe riore una apertura che mette in un breve tubo. Le su pareti lasciano trasparire la luce e per mezzo di un altr canaletto lungo 6 o 7 millimetri, l' interno del nido si trova in comunicazione coll' acqua esterna.

Il secondo nido, che presenta la sua sommità emersa, ha la forma di una campana ed è costituito di un tessuto bianco opaco e resistente. Internamente è separato in due piani, de' quali il più elevato è occupato dalle uova. Nella porzione inferiore sta la femmina che invigila sulla sua prole e la difende contro le insidie degli insetti acquatici.

Per fabbricare i suoi nidi l' animale comincia col fis sare alcuni fili alle alghe e alle conferve che vegetano

(1) Vedi la interessante memoria del signor Plateau, che ha per titolo: Observations sur l'Argironète aquatique, *Annales des Sciences naturelles*, tomo VII, maggio e giugno 1867.

nelle acque stagnanti e li dispone in diverse direzioni in modo che si incrociano in un medesimo punto. Poi esso recasi a far provvista d'aria e dopo averne raccolta una certa quantità per mezzo dei suoi peli, se ne spoglia destramente con opportuni movimenti e caccia le bollicine gasose laddove si incontrano i detti filamenti. In quel punto l'aria si ferma e colla sua forza ascendente rigonfia e rialza la prima armatura del nido a guisa di cupola. Il ragno aggiunge quindi nuovi fili ai primi e li intralcia fra di loro formando un tessuto sempre più fitto. Frattanto aumenta la provvista d'aria fino a tanto che l'opera non sia compiuta.

In seguito l'*Argyroneta* provvede al rinnovamento dell'aria che vi è contenuta portandosi da quando a quando alla superfice dell'acqua. In queste escursioni l'aria viziata, pregna di acido carbonico vien portata fuori ed in cambio l'animale apporta fra i suoi peli una certa quantità di aria pura.

Allorchè l'aracnide ha terminata la costruzione dei due nidi, si mette nel piano superiore del più elevato e vi deposita le sue uova le quali, sono nel numero di circa 80 e somigliano per le dimensioni ed il colore a quelle degli altri ragni. Queste uova sono rinchiuse in un sacchetto biancastro, liscio, e tenuto in luogo da molti sottilissimi filamenti incrociati.

I piccoli aracnidi appena escono dall'uovo sono sprovvisti di peli e non possono nè camminare nè alimentarsi. Infatti non presentano ancora tutte le loro articolazioni, e le loro mascelle sono avvolte in una fascia membranosa che ne impedisce l'uso. La nutrizione si effettua ancora, verosimilmente, a spese della massa vitellina contenuta nell'addome.

In breve tempo però le loro zampe si armano di uncini, il corpo si cuopre di peli, si sviluppa, si fortifica, le loro mascelle diventano atte a funzionare e le zampe acqui-

stano la facoltà di camminare. Le giovani argironete si mostrano allora vispe e vivaci, escono dal nido materno, corrono sulle piante acquatiche. Quindi dopo poco si accingono anch'esse alla costruzione del nido.

Delle 80 uova depositate dalla *Argyroneta* uno solo ordinariamente dà origine ad un maschio, dalle altre nascono solamente femmine. Il maschio si forma un piccolo nido molto semplice, costituito di una sola cavità e sostenuto da una bolla d'aria di 3 a 4 millimetri di diametro. Intorno alla sua riproduzione non si sa nulla di certo.

Questi aracnidi si cibano di insettucci acquatici e sogliono unirsi in un certo numero per dar loro la caccia in comune.

7.

Di una cocciniglia nostrale che produce una specie di cera.

Gli insetti cui si assegna la denominazione generica di cocciniglie, sono fin qui ben poco conosciuti, specialmente per ciò che riguarda la loro intima struttura e le metamorfosi cui vanno soggetti, giacchè coloro che ne fecero argomento di studio si limitarono a descriverne le forme esterne, non curandosi di analizzare gli organi e le funzioni.

Stimolato da questo riflesso il professore Targioni Tozzetti di Firenze ripigliò la via abbandonata ed istituì accurate indagini sui cocciniglifèri esotici e nostrani. Raccolse quindi il frutto delle proprie osservazioni in una dotta memoria che vedrà presto la luce tra quelle della Società italiana di scienze naturali.

Ma di questi studi darò relazione a suo tempo. Frattanto riferirò un fatto interessante annunziato testè dallo stesso naturalista (1).

(1) ADOLFO TARGIONI TOZZETTI, Di una specie di cera fornita in copia da una cocciniglia nostrale, ecc., *Il nuovo cimento*, tomo XXIII, maggio 1866.

Tra le cocciniglie è noto che alcune specie della China, del Messico, del Perù, del Brasile, del Capo di Buona Speranza, somministrano una sostanza grassa, consistente, simile alla cera e suscettibile come questa di molte utili applicazioni. Orbene, il professore Targioni ha fatto conoscere recentemente una specie europea dotata della medesima proprietà. Questa è disgraziatamente abbondantissima in Italia e sopratutto in Toscana e in Liguria. Dico disgraziatamente perchè la cocciniglia da cera nostrale vive parassita sul fico e si moltiplica a dismisura sui giovani rami e sulle fronde, con grande scapito della pianta.

Questa specie denominata *Coccus caricæ* sembra identica al *Coccus rusci* (che infesta il *Ruscus aculeatus*) e, verosimilmente, le differenze che esistono tra le due forme sono dipendenti da un diverso grado di sviluppo.

Il *Coccus caricæ* allorchè è adulto, somiglia per le forme esterne ad una tartaruga, avendo il corpo ricoperto da una sorta di scudo. Sulla sua superfice esterna presenta un sottile strato di cera gialla-rossastra, regolarmente disposta in piccole aree simetriche.

Questa cera offre un aspetto quasi resinoso ed è translucida. Secondo gli sperimenti del prof. Fausto Sestini, passa allo stato liquido a 51° o 52° C., e si scioglie facilmente nell'etere (tanto più se bollente) ed in parte soltanto, nell'alcool.

Un migliaio d'individui possono fornire ben 5 grammi di cera e da uno solo se ne ricava il 65 °/₀ del suo peso. Quantunque una tal produzione sia considerevole relativamente alle dimensioni dell'animale, mi sembra che in Italia non sarebbe affatto vantaggiosa l'estrazione della cera dalla cocciniglia nostrale, quand'anche questa fosse allevata all'uopo, imitando le pratiche in uso in vari paesi per la specie che produce il carminio.

Le cocciniglie sono per più riguardi dannose alle piante

e tra gli altri perchè provocano le cosidette *manne* o *melate*, cioè secrezioni di umore dolciastro e gommoso che si effettua sulle foglie dell' olivo, del gelso, della mortella e di altri vegetali. Le melate sono un vero flagello per l'agricoltore, giacchè nell' umore trasudato dalle fronde, si sviluppano piccole muffe (pei crittogamisti: *Torula foliorum*, *Alternaria tenuis*, *Cladosporum fumago*, ecc.) le quali deturpano la pianta e spesso ne alterano le funzioni.

8.

L'Alciopina parassitica.

Fra gli svariatissimi animali pelagici che trovansi accidentalmente nel Golfo di Napoli e che con gran cura ricercano i naturalisti, vi ha una elegante *Cydippe* descritta da Forskal col nome di *C. densa*, denominata poi *C. hormiphora* da Gegenbaur.

Alcuni individui di questa specie osservati dai professori Claparède e Panceri contenevano nelle parti periferiche del corpo e nello stomaco numerosi parassiti creduti da principio Cercarie ma conosciuti poi per piccoli anellidi spettanti alla famiglia delle Alciopi, in vari gradi di sviluppo (1).

Le larve più piccole, non più lunghe di 1^{mm}, hanno la testa confusa col corpo e sprovvista di appendici. I loro occhi sono rappresentati da una piccola lente cristallina subsferica munita posteriormente di una lamella pigmentata. La presenza di tre paia di piedi conici ai lati del corpo accenna alla divisione in anelli del corpo loro. I piedi sono muniti di due setole per ciascuno. Trovansi poi dei cigli vibratili dalla bocca fino alla metà della superfice addominale e nella estrema regione posteriore. La bocca si apre a guisa di fessura alla estremità di una

(1) E. R. Claparède e P. Panceri, *Nota sopra un Alciopide parassito della Cydippe densa*, Forsk. Milano 1867.

tromba muscolare cui fa seguito un ampio sacco gastrico.

Nelle larve un poco sviluppate il capo è meglio distinto, gli occhi si fanno sporgenti e presentano un cercine che limita il loro contorno. Il segmento buccale presenta già i rudimenti di due appendici ed il corpo, diventato più lungo ha perduto le ciglia vibratili e lascia scorgere i contorni di altri segmenti.

Nel terzo stadio le larve più grandi, che raggiungono i 3mm di lunghezza, presentano quattro tubercoli che diverranno poi antenne e frattanto gli occhi crescono in volume e si vanno poco a poco provvedendo di pigmento nel segmento posteriore della coroidea. Nel quarto stadio si fa più palese lo sviluppo accrescendosi il numero degli anelli del corpo fino a 19, mostrandosi più allungate le antenne. Nel successivo vedonsi gli occhi circondati da più strati di cellule ed apparisce un vaso dorsale contenente trasparentissimo sangue.

Nello stadio quarto le antenne, nel numero di quattro sono sempre più sporgenti; frattanto la coroide si mostra completamente colorata da serie regolarissime di granuli pigmentali ed il bulbo dell'occhio si accresce di uno strato corrispondente alla sclerotica; il cristallino è notevolmente ingrandito e al di fuori del nucleo si presenta stratificato. In questo stato le larve misurano già 5mm di lunghezza e contano 20 a 30 segmenti. I tre primi piedi sono più piccoli degli altri e consistono in monconi privi di setole e muniti di due cirri, il ventrale breve e più allargato del dorsale. Gli altri piedi hanno forma conica ed offrono un tubercolo dorsale sparso di cellule pigmentali, un cirro dorsale fatto a lamina ovale peduncolata, un cirro ventrale più piccolo e setole di due maniere; cioè alcune molto semplici, capillari flessibili, ed altre più grosse colla superfice coperta di esilissime spinule.

Nell'ultimo stadio, i piccoli anellidi raggiungono la lun-

ghezza di un centimetro e presentano circa 36 segmenti. Le antenne superiori sono allungate e sporgenti, le inferiori rimangono sempre allo stato di tubercoli. Gli occhi sviluppati al pari di quelli delle Alciopi adulte sono suscettibili di far qualche movimento insieme ai lobi cefalici.

In tutti questi anellidi allo stato larvale si sono osservate delle cellule di pigmento bruno nel segmento della porzione dorsale degli anelli e sulla testa.

Mentre le larve più voluminose si trovarono nello stomaco della *Cydippe*, le più piccole furono rinvenute nei tessuti periferici dell' animale. È però probabilissimo che esse vivano parassite nei canali gastro-vascolari e che le uova d'onde provengono, ingerite dalla Cidippe, penetrino nei canali che si dipartono dallo stomaco per compiervi lo sviluppo loro.

È invero un fatto strano quello del parassitismo presentato da animali dotati di piedi atti al nuoto e di occhi così sviluppati. I signori Claparède e Panceri credono di poterlo spiegare ammettendo che in tale stato di endoparassitismo « *gli occhi e i piedi di quegli alciopidi abbiano tempo ed occasione favorevoli di svilupparsi ed accrescersi.* »

Giunte all' ultimo loro stadio, le larve sopradescritte non possono riferirsi ad alcun genere conosciuto. Però i naturalisti sopranomati istituirono per questi anellidi il genere nuovo *Alciopina*, caratterizzato dalla presenza di 4 antenne e di due tentacoli, nonchè dalla differenza che presentano le tre prime paia di piedi rispetto alle altre. All' unica specie fin qui osservata fu assegnata la denominazione di *parassitica*.

9.

Il sistema nervoso dei Coleotteri cechi.

Che esistano Coleotteri cechi è un fatto noto da lungo tempo. Questi spettano a molte specie riferibili a parec-

chie famiglie nelle quali si noverano anche insetti provvisti di occhi. Essi vivono nelle caverne, nei sotterranei, nella terra ovvero nei formicai in società colle formiche.

Dobbiamo al signor C. Lespes alcune osservazioni interessanti intorno ad una particolarità anatomica presentata da tali Coleotteri (1).

Le specie esaminate sono nel numero di 5, cioè: L'*Aphænops Leschenaultii*, l'*Adelops pyrenæus*, il *Pholenon Querilhaci*, che vivono nelle grotte, il *Claviger Duvalii*, il quale sta colle formiche e la *Langelandia anophthalma* che trovasi nella terra a ragguardevole profondità.

Or bene in questi insetti non solo l'occhio manca totalmente ma è scomparsa altresì una parte dei centri nervosi. I gangli cerebrali invece di formare una massa disposta trasversalmente rispetto all'asse della testa, assumono la forma di due corpi ovali allungati disposti parallelamente. Una disposizione molto analoga s'incontra nelle larve di certi insetti cechi allo stato larvale e dotati di visione dopo compiute le loro metamorfosi.

10.

Le metamorfosi degli Axolotl del Messico.

Questi animali, il cui nome generico proviene dall'appellativo volgare di *Akholotè* assegnato loro dai Messicani, sono batrachidi urodeli (cioè muniti di coda) riferiti da quasi tutti i zoologi alla tribù dei perennibianchi di cui formano parte il Proteo della Carniola, la Sirena ed il Menobranco dell'America settentrionale.

Gli Axolotl furono studiati dal punto di vista sì zoologico che anatomico da non pochi naturalisti; ma ad onta di ciò fino ad ora rimase incerta la loro vera natura, imperocchè alcuni vedevano animali perfetti, simili ai

(1) C. Lespès, Recherches anatomiques sur quelques Coléopteres aveugles, *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*, N. 22, 25 novembre 1867.

Protei e agli altri batrachidi a branchie persistenti, mentre altri invece manifestarono l'opinione che fossero larve destinate ad assumere nuovi caratteri. Citerò fra i primi Barton, Tschudi, Hogg, Calori ed Horne, che adottarono una tale interpretazione in seguito a considerazioni anatomiche e sopratutto dopo aver osservato il completo sviluppo raggiunto dall'apparato riproduttore sul batrachide messicano.

Abbracciarono l'opinione opposta: Schaw, Cuvier, Rusconi, Mayer, Baird, Latreille e Gray, fondandosi sulla esistenza di vasi anastomotici fra l'arteria e la vena dell'animale, sulla persistenza d'un opercolo corneo cutaneo al disotto e all'indietro della mascella inferiore e sulla imperfezione dello scheletro, caratteri tutti propri ai girini degli urodeli soggetti a metamorfosi.

Spetta al signor Dumeril (1) il merito di aver dimostrato col fatto che l'Axolotl è veramente una larva, la quale, in opportune condizioni raggiunge un ulterior sviluppo.

Il suaccennato naturalista, osservando alcuni Axolot viventi da circa un anno in un acquario del Museo d Storia naturale di Parigi, osservò (nel mese di decem bre del 1864 e nel gennaio dell'anno successivo) che un femmina acquistava un maggior volume dovuto verosimi mente al gonfiarsi degli ovari, ed in pari tempo le labbr della cloaca diventarono turgide. Poco dopo gli abitan dell'acquario, manifestando insolita agitazione, diede opera alla riproduzione presso a poco nella stessa gui dei Tritoni e degli altri Urodeli, cioè senza che si ver ficasse accoppiamento.

(1) A. Duméril, Métamorphoses des Batraciens urodèles à br chies extérieures du Mexique, dits Axolotls, etc. *Annales sciences naturelles*, t. VII, avril 1867 — e Observations sur la production, dans la ménagerie des Reptiles du Muséum d'hist naturelle, des Axolotls, etc. *Nouvelles archives du Muséum.* t. p. 265, août 1866.

Il signor Dumeril potè assistere alla partorizione delle uova che durò un giorno e mezzo e che fu resa più agevole dai movimenti vivaci ed incessanti della femmina. Egli ebbe inoltre ad accertarsi con ovvii esperimenti che la fecondazione si compie con estrema rapidità.

Nel marzo dello stesso anno, nonchè nei mesi di gennaio, febbraio, aprile, giugno, dicembre, del seguente, e finalmente nel marzo e nel giugno del 1867, la medesima femmina presentò nuove emissioni di uova, accompagnate dai soliti fenomeni, e dalla stessa agitazione per parte degli altri individui.

Fra gli Axolotl nati al principio del 1865, i quali avevano già raggiunto le proporzioni de' loro progenitori e da questi appena si distinguevano, si vide nello scorso settembre un individuo che in brevissimo tempo avea subiti notevolissimi cambiamenti: i suoi ciuffi branchiali erano quasi spariti, le creste membranose della coda e del dorso erano scomparse, la forma stessa della testa appariva visibilmente modificata; e finalmente le estremità e la superfice del corpo presentavano numerose macchiette irregolari bianco-giallastre che spiccavano sulla tinta nera dell' animale.

Sul finire dello stesso mese un secondo individuo subì analoghi cambiamenti, e di lì a poco anche un terzo ed un quarto. In seguito il numero degli individui passati allo stato perfetto giunse fino a 16.

Diligenti osservazioni istituite durante la metamorfosi, misero in chiaro che queste si compiono interamente nello spazio di 16 giorni, durante i quali l'animale cessa quasi dal cibarsi.

I mutamenti esterni che subisce il batrachide sono accompagnati da cambiamenti nella sua interna struttura e segnatamente nell' apparato branchiale. Le metamorfosi inducono in esso una maggior semplicità, imperocchè i tre archi branchiali più interni spariscono, persistendo sol-

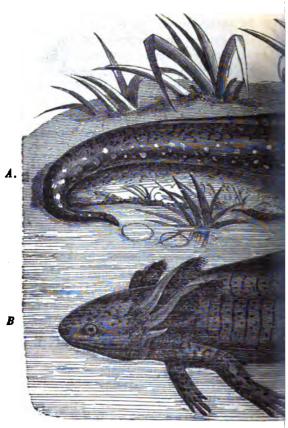



Fig. 35. *A*. Axolotl non tr

tanto il più esterno il quale perde i suoi margini membranosi seghettati e costituisce l'articolo posteriore delle corna tiroidi. Quanto alla porzione mediana dell'osso ioide, si sviluppa di molto ed al pari delle altre ossa diventa più completamente ossificata.

B. Axolotl non trasformato.

Col progresso della metamorfosi la faccia anteriore delle vertebre si fa meno incavata e i denti del vomere cangiano di luogo. Questi formavano da principio una piccola fascia diretta dall'innanzi all'indietro e dall'interno all'esterno per ciascun lato e dietro l'osso intermascellare

ed in seguito facendosi più oblique le due fasce s'incontrano sulla linea mediana e costituiscono un angolo molto ottuso. Modificazioni non molto diverse si effettuano nei girini degli altri urodeli soggetti a metamorfosi; delle analogie e delle differenze che presenta il fenomeno nelle varie specie, tratta diffusamente il signor Dumeril nella memoria precitata.

L'atrofia e la caduta dei ciuffi branchiali è uno dei primi sintomi della metamorfosi. Il signor Dumeril, dopo questa osservazione, tentò con una semplice esperienza di determinare artificialmente l'atrofia dell'apparato branchiale e di affrettare così il principio della trasformazione. Egli diminuì dapprima poco a poco il livello dell'acqua nell'acquario in guisa che i batrachidi rimanessero quasi all'asciutto e divenissero loro inutili le branchie. Non riuscì però nell'intento perchè gli animali deperivano e sarebbero morti se non si fosse ristabilito il primitivo livello del liquido nell'acquario.

Il signor Dumeril provò poi a recidere le branchie di alcuni Axolotl; ma siccome in virtù della straordinaria potenza di riproduzione dei tessuti nei batrachidi, gli organi rinascevano in breve tempo, egli dovette rinnovar di tanto in tanto l'operazione. Di 6 Axolotl sottoposti all'esperienza, due si metamorfosarono completamente in 4 o 5 mesi, un terzo dopo 10 mesi; gli altri tre non presentarono fino ad ora alcun sintomo di metamorfosi, e verosimilmente rimarranno indefinitamente nello stato larvale. Giova intanto avvertire che una simile proporzione supera di molto quella che si è osservata negli individui che conservavano intatte le branchie loro.

Secondo l'opinione del signor Dumeril, gli Axolotl allorchè trovansi nelle condizioni normali, cioè, nel paese d'onde sono originari, ed in libertà, debbano trasformarsi assai più sollecitamente. La schiavitù e sopratutto il vivere in una località molto diversa da quella d'onde provengono,

sono condizioni verosimilmente sfavorevoli, all'effettuarsi delle metamorfosi.

Gli Axolotl allo stato perfetto assumono tutti i caratteri del genere *Amblystoma* (Tschudi) di cui si conoscono circa venti specie e forse si riferiscono all' *A. luridum* di Hallowell.

11.

Della struttura del sistema nervoso nei Gasteropodi.

Il signor Salvatore Trinchese, professore di zoologia ed anatomia comparata, nella R. Università di Genova, ci permette di estrarre da una interessante memoria di imminente pubblicazione, un sunto de' più importanti risultati conseguiti nelle sue ricerche sul sistema nervoso dei Molluschi Gasteropodi.

Un cenno di questo lavoro fu già inserito ne' Rendiconti dell'Istituto di Francia, ma esso, tanto per la sua brevità quanto per la mancanza di figure non era sufficiente a dare un concetto esatto de' risultati ottenuti dall'autore. Questi sono notevolissimi non solo sotto il punto di vista zoologico, ma anche sotto quello della anatomia e della fisiologia generale.

Per ciò che riguarda l'importanza zoologica del precitato lavoro, dirò soltanto che il prof. Trinchese ha trovato nel genere *Helix* (lumaca volgare) una centralizzazione del sistema nervoso molto maggior di quella che si osserva negli altri generi di gasteropodi. Nelle *Helix* infatti il cervello non è più composto di vari gangli ben distinti ed alquanto lontani gli uni dagli altri, come nelle *Limnee* e negli *Arion*, ma è un organo le cui varie parti sono intimamente connesse fra di loro in guisa da formare un insieme perfettamente simmetrico e di forma veramente strana.

Sono inoltre degne di speciale menzione le osservazioni dell'autore circa la struttura del cervello e della massa

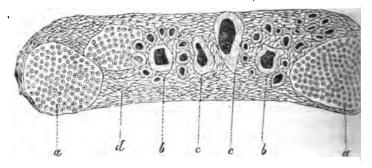
sottoesofagea del genere *Helix*. In quest' ultimo organo il prof. Trinchese ha verificato che ciascuno dei piccoli gangli che lo compongono ha una particolare struttura. Alcuni di essi sono formati di grosse cellule disposte a guisa di cerchio nel centro del quale vi sarebbe un'altra cellula comparativamente enorme. Altri invece risultano di piccole cellule disposte senza ordine apparente (vedi la figura e l'annessa spiegazione).

a. a. Gangli di piccole cellule. — *b. b.* Gangli di grosse cellule. *c. c.* Due cellule molto grosse. — *d.* Tessuto congiuntivo.

Fig. 37.

Dai gangli formati di cellule voluminose si dipartono dei filamenti nervosi che penetrano nella massa muscolare del piede e sono nervi *motori;* da quelli invece costituiti di piccole cellule partono dai nervi che si portano alla pelle del dorso e sono *sensitivi*.

La differenza fra le due spece di gangli è tale che riesce evidente anche a quelli che sono poco avvezzi alle osservazioni microscopiche.

Per convincersene basta gettar lo sguardo sulla figura che accompagna il presente scritto, la quale rappresenta una sezione del ganglio sottoesofageo di una *Helix* (1).

(1) Parecchie preparazioni e figure che servono di dimostrazione e di corredo alle accennate osservazioni, furono presentate, non molto, alla Accademia delle scienze di Parigi.

Il prof. Trinchese ha messo in chiaro con questo lavoro che le cellule sensitive hanno caratteri anatomici diretti, atti a farle distinguere a colpo d'occhio dalle motrici.

Nei molluschi la dimostrazione di tale importante verità è assai facile imperocchè le cellule sensitive e le motrici sono riunite in gruppi perfettamente distinti.

Terminerò questa rapida rassegna riferendo alcuni brani di un rapporto fatto intorno alla memoria del prof. Trinchese da una commissione nominata dalla Accademia imperiale delle scienze e composta dai signori Milne Edwards e Blanchard.

« Noi non possiamo seguire l'autore nella descrizione degli elementi che entrano nella costituzione di ciascuno dei nuclei midollari dei gasteropodi polmonati. Ci basterà di dire che sono precisissime, che le figure che l'accompagnano sono state eseguite con cura grandissima e rappresentano fedelmente le forme e gli aggruppamenti delle cellule quali si mostrano nelle preparazioni (1) ».

12.

Nuove ricerche sull' apparato circolatorio della Stella di Mare.

L'Asteria comune (*Asteracanthion rubens*, Müller e Troschel) presenta una cavità interna completamente chiusa la quale dà ricetto ad un liquido limpido in cui trovansi disseminati in gran numero certi globuletti villosi di diametro medio di $^1/_{60}$ di millimetro. Questi globuli sono messi in circolazione dai cigli vibratili inseriti sulla interna parete della cavità, i quali coi loro movimenti determinano delle correnti in direzioni determinate nel seno del liquido.

Alla superfice dei tegumenti vedonsi moltissimi tubi cechi, assai sottili lunghi circa 2 millimetri, i quali altro non sono che appendici della cavità centrale. Questi

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, tome LVIII, 1864.

allorchè l'animale è immerso nell'acqua si raddrizzano ed il fluido che occupa la cavità vi penetra e vi compie un movimento di ciclosi in virtù dei cigli vibratili suaccennati. L'ufficio di questi cechi sembra sia quello di contribuire alla ossigenazione del fluido nutritivo e diconsi perciò *cechi respiratori*.

Secondo le osservazioni di Tiedemann e Volkmann, l'Asteria sarebbe dotata di un sistema vascolare molto complesso e di un vero cuore. Ma il signor Jourdain che ha fatto in proposito accurate indagini afferma invece che il preteso centro circolatorio non è altro che un organo glandulare coperto da una ripiegatura membranosa e che i supposti vasi sanguigni che se ne dipartono sono in realtà fasci muscolari o tendinosi (1). Di più l'organo che fu preso per un anello vascolare dorsale sarebbe verosimilmente un viscere dipendente dall'apparato riproduttore.

Lasciando al signor Jourdain la responsabilità di questa asserzione, proseguirò ad esporre in brevi parole i risultati delle sue ricerche.

Egli non avrebbe mai incontrato nell'Asteria che un unico anello vascolare buccale al quale sarebbe collegato con un sistema di tubi affatto divisi e distinti dalla cavità generale. Questo, cui il signor Jourdain assegna il nome di *Apparato idrolinfatico ambulacrale*, comunicherebbe coll'esterno e sarebbe costituito dall'anello buccale suindicato (situato all'infuori del collare nervoso) e da 5 canaletti che sboccano in esso ed occupano la linea media inferiore dei raggi dell'Asteria. Tali canaletti (*canali radiali*) sembra che emettono a livello di ciascuna area interambulacrale un paio di diramazioni, le quali sboccano negli ambulacri corrispondenti al punto in cui essi si uniscono alla nota vescicola contrattile che loro è annessa. Giova notare che

(1) S. Jourdain, Recherches sur l'appareil circulatoire de l'étoile de mer commune (*Asteracanthion rubens*), *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, tome LXV, N. 24, décembre 1867.

le varie cavità vasculiformi sono internamente munite di cigli vibratili.

Il signor Jourdain crede che l'introduzione del liquido ambiente nel canale circumbuccale si effettui per mezzo delle così dette placche madreporiche e del tubo calcare flessuoso che ne dipende. Esso tubo, noto sotto il nome di *canale della sabbia* e distinto dal Jourdain coll'apellativo di *tubo idroforo,* risulta di una serie di anelli, formati di quattro segmenti per ciascuno, attestati come quelli di una trachea. Nella interna parete del tubo e per tutta la sua lunghezza vi ha una lamina separata in due porzioni, le quali per un piccolo tratto rimangono divaricate come le branche di un Y, poi si avvolgono in spirale. Colla sua estremità inferiore il medesimo tubo mette nel canale circumbuccale; la sua estremità superiore poi, la quale è salvata alla placca madreporica, presenta parecchi piccoli fori comunicanti coi canaletti visibili anche all'esterno che scorrono ramificandosi alla superfice della placca stessa. Anche questi canaletti raggiati sono muniti di piccoli fori che lasciano passare l'acqua marina sceverandone i corpi estranei.

« In conclusione, scrive il signor Jourdain (1), l'acqua penetra dai pertugi della placca madreporica, percorre i canali irradianti che in essa sono scavati, passa nel tubo idroforo, poi si mescola col liquido contenuto nell'apparato ambulacrale. Questo liquido, che si potrebbe denominare *idrolinfa,* presenta molta somiglianza nella sua costituzione con quello della cavità generale ed è sottoposto del pari ad un movimento determinato dai cigli vibratili. Inclino dunque a considerare gli ambulacri come organi di respirazione accessori che esercitano probabilmente una funzione importante allorchè l'Asteria essendo emersa non può utilizzare i suoi cechi respiratori. »

(1) Memoria precitata; p. 1004.

13.

Origine del maiale domestico.

Si crede generalmente dai naturalisti e dai non naturalisti, che il maiale comune sia una razza derivata dal cinghiale selvatico e profondamente modificata da una lunga domesticità.

Secondo il signor Sanson tale opinione è del tutto erronea e si trova in aperta contraddizione coi dati che ci somministra la paleontologia e l'anatomia.

In primo luogo il maiale era domestico fin dai tempi preistorici, imperocchè si trovano le sue ossa nel fondo dei laghi della Svizzera, frammezzo agli avanzi delle abitazioni lacustri; e la razza che visse in quella remota età non è diversa da quella attualmente comune in gran parte d'Europa.

Di più, le differenze esistenti fra lo scheletro del suino domestico e quello del selvaggio sono tali da escludere l'ipotesi d'una comune origine. Infatti mentre il cinghiale è dolicocefalo il porco è brachicefalo (s'intende sempre la specie che trovasi in Francia, giacchè nell'Europa meridionale se ne conoscono due altre ben diverse). Nel primo le ossa del cranio e quelle della faccia si trovano quasi sullo stesso piano e non esiste angolo facciale; nel secondo questo angolo è visibilissimo a causa del rilievo formato dalle ossa del naso e dal mascellare superiore.

Finalmente il cinghiale non ha che 5 vertebre lombari, nel porco invece, se ne contano costantemente 6, quantunque Cuvier glie ne attribuisse soltanto 5.

Tal' è, ridotto ai minimi termini, il riassunto di una nota presentata l'anno scorso dal signor Sanson alla Accademia delle Scienze di Parigi. Giova avvertire come in seguito a questa comunicazione, il signor Blanchard prese la parola per rammentare che Isidoro Geoffroy di Saint Hilaire avea già molti anni addietro riconosciuto che il

maiale non proviene dal cinghiale comune, come credeva Cuvier, ma sibbene da una specie asiatica.

14.

Osservazioni sulla Secrezione acida del Dolium Galea.

È questo un voluminoso gasteropodo della famiglia dei Buccini, non raro lungo le coste dell'Italia meridionale (1). Il Delle Chiaje che fu tra i primi a farne una buona anatomia, trovò nel suo corpo due grosse glandule accoppiate che occupano il posto delle glandule salivari e sono munite di condotti escretori assai contrattili che sboccano in prossimità dell'apparato masticatore.

I professori De Luca e Panceri esaminando il contenuto di tali condotti, riconobbero con meraviglia che consiste in un liquore acido in cui vi ha il 3 °/₀ del suo peso di acido solforico (2).

Le dette glandule sono nel numero di due per ogni individuo e quando sono ripiene di liquido il volume loro supera quello di un uovo di gallina e pesano circa 70 grammi per ciascuna. Esse risultano di due parti ben distinte; l'una poco estesa e opaca, trovasi ove comincia il condotto escretore, l'altra molto più trasparente costituisce la porzione più interna dell'organo. Allorchè quest'ultima si mette allo scoperto si vede formata di tanti tubi a cul di sacco, i quali presentano la singolare proprietà di emettere gas acido carbonico. Una glandula di 75 grammi di peso, secondo i professori precitati, ha emanato in breve tempo 200 centimetri cubici di gas.

Il liquido secreto dalle glandule del *Dolium* ha un sapore alquanto acido, non sgradevole ed è incoloro od un poco opalescente.

(1) A Napoli è noto fra i pescatori sotto il nome di Tofa.

(2) De Luca et Panceri, Recherches sur la salive et sur les organes salivaires du *Dolium Galea. Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, N. 14, 1867.

Le sue proprietà chimiche sono dipendenti dall'acido solforico che vi è contenuto. Infatti esso attacca energicamente i carbonati mettendo in libertà l'acido carbonico, arrossa la tintura di tornasole e, previa una opportuna concentrazione, attacca a caldo il rame con produzione di solfato. L'analisi quantitativa sulle secrezioni di due individui ha dato il seguente risultato:

	1°	2°
Acido solforico libero.	3,42	3,30
» » combinato	0, 2	0,10
Cloro allo stato di cloruri fissi	0,58	0,60
Potassa, Soda, Magnesia, Ferro, Acido fosforico, Materie organiche, Azoto-solforate. . . .	1, 8	2,40
Acqua	94, 0	93,60
	100,00	100,00

La presenza dell'acido solforico nelle glandule salivari del *Dolium* era già stata riconosciuta dal Troschel a Messina, ma l'annunzio ne era rimasto innavvertito.

Sarebbe ora importante a sapersi qual'è l'origine di questo acido e a qual funzione esso è destinato nella economia animale. A tali quesiti non mancherà spero una risposta, imperocchè i signori De Luca e Panceri continuano le loro ricerche chimiche ed anatomiche coll'intento di completare le loro osservazioni e di non lasciar sussistere in proposito alcuna dubbiosa interpretazione.

15.

Costumi del Gorilla.

Leggesi in una lettera comunicata dal signor de Quatrefage all'istituto di Francia (1) come il signor Fleuriot de Langle comandante della stazione navale francese al Senegal sia riuscito a procurarsi un giovane Gorilla vivente ed a tenerlo in domesticità a bordo della fregata

(1) F. de Langle, Mœurs d'un jeune gorille, *Comptes Rendus de l'Académie des sciences de Paris,* N. 18, novembre 1866.

Zenobie, quantunque siasi detto e stampato che questa specie sia ferocissima ed indomabile.

L'individuo posseduto dall'ufficiale francese è una femmina dell'età di due o tre mesi assai docile e mansueta. Essa nutresi di frutta e pane, ma in generale preferisce quest'ultimo. Quando fu presa, gli fu uccisa la madre al cui collo stava strettamente aggrappata. Sembra che abbia conservato il vezzo di appendersi al collo delle persone che gli sono famigliari, come prima soleva fare colla madre.

Lo stesso signor de Langle afferma d'aver veduto al Gabon un mostruoso Gorilla della statura di 1 metro e 90 centimetri (1).

16.

Un delfino globicefalo.

La *Provincia di Pisa* del 13 annunzia che sulla spiaggia fra il Gombo e Bocca d'Arno è stato trovato uno dei più rari cetacei che s'incontrino nel Mediterraneo, cioè il *Delphinus Globiceps*, descritto per la prima volta da Cuvier nel 1812; e fa seguire la notizia dalle seguenti considerazioni:

« Questo cetaceo è così diverso dai veri delfini per il colore tutto nero, meno una macchia cinerea sul petto, e per la strana struttura della testa, ch'è corta e globosa, che il Lesson giudicò conveniente formarne un genere distinto cui diè il nome di *Globicephalus*. Esso è proprio dei mari del Nord, ed abbonda presso le isole Orcadi, le Shetland e quelle dell'Islanda, ove si trova in torme numerose, anche di 100 individui, condotte da un capo, ch'è probabilmente il più vecchio di essi, e perciò Scoresby nomò questa specie *Delphinus deductor*. L'individuo trovato il 10 presso il Gombo è uno dei più grandi che si conoscono, e misura quattro metri e ventisei centimetri dalla estremità del muso alla parte più sporgente della

(1) *Les Mondes*, f. 9, novembre 1866.

natatoia caudale; questo cetaceo è una femmina che si è sgravata da poco, e siccome ha sulla coda profonde graffiature semicircolari, che in alcuni punti penetrano tutta la spessezza della pelle, perciò appunto conviene supporre fosse stato attaccato da un grosso e potente carnivoro marino, prima di essere gettato sulla spiaggia ancora vivente. S. M. il Re, che il 10 trovavasi a San Rossore, fece raccogliere con ogni cura quel raro cetaceo, di cui fece un generoso dono al Museo di storia naturale della R. Università di Pisa. »

VII. — BOTANICA

DEL DOTTOR GAETANO CANTONI
professore di economia rurale presso il R. Museo Industriale in Torino

Pochi sono i lavori di botanica fatti nel 1867. La descrizione di nuove piante, e la micrografia dei loro tessuti aveva finora fornito abbondante lavoro agli studiosi di quella scienza; ma ora, se dobbiamo credere a quanto disse De-Candolle ad un congresso di botanici tenutosi in questo anno presso la società botanica di Francia, sembra che la materia venga a mancare.

Secondo De Candolle, potrebbesi credere che verso la fine del corrente secolo, si conosceranno tutti i generi di piante che vegetano sulla superficie della terra, e che allora non vi sarà altro a fare che occuparsi dello studio delle specie e delle varietà. Questa opinione è basata sulla diminuzione delle scoperte di generi, verificatasi in quest' ultimi trent' anni, malgrado che siano aumentati gli osservatori.

Per verità noi non vediamo mal volontieri che cessi l'arido, e talvolta inutile lavoro monografico e micrografico, per far posto a studi meno aridi o più utili. L'analisi deve ormai cedere gran parte del proprio posto alla sintesi, e più che di anatomizzare o di separare gli organi di un vegetale, od i tessuti de' quali è composto, havvi bisogno di riconoscere le cause e gli effetti del loro nesso, passando così dall'esame della morte a quello della vita.

Finchè la fisica e la chimica poco o nessun aiuto potevano prestare allo studio fisiologico, era tollerabile che i

botanici pazientemente descrivessero ed anatomizzassero gl'individui vegetali che volevano conoscere o far conoscere agli altri, ma oggidì, il rifiutare i soccorsi di quelle scienze sarebbe un vero delitto, e la fisiologia deve togliere gran parte del dominio all'organografia, ed all'anatomia.

Egli è pertanto ai pochi studi fisiologici che noi daremo la precedenza.

1.

Sperienze sull'irritabilità vegetale.

Il dottor Clos, in un discorso da esso pronunciato all'Accademia delle scienze di Tolosa, disse — Non vedete voi forse stringersi ogni giorno più i vincoli d'unione fra i due regni organici, vincoli sì stretti da non permettere ad alcun naturalista di tracciare in modo dimostrativo il limite di separazione fra l'animale ed il vegetale? — *Natura non facit saltum,* disse Linneo; e noi soggiungiamo che la divisione in tre distinti regni di quanto forma o riveste la superfice del globo, è fatta per nostro comodo, per adattarsi alla nostra limitata intelligenza, e fors' anche per seguire il malvezzo scolastico del distinguere, numerare e limitare.

Ma la natura ad ogni momento si ribella, — Spesso, ciò che per un naturalista è un microfito, per l'altro è un microzoario; ciò che è pianta per uno è animale per l'altro; e non di rado è animale, è pianta, è minerale. L'ammessa distinzione per quelli esseri ambigui detti zoofiti è la prova più palmare dell'impossibilità d'un'assoluta separazione fra i diversi regni.

Taluno a distinguere gli animali dalle piante si servì delle facoltà di muoversi e di sentire che volle riservate agli animali. Ma nè pur queste facoltà poterono tracciare un confine. Ne' vegetali si ammisero de' movimenti oltre quelli dovuti all'aumento delle loro parti, epperò volontari, e si dovette ammettere eziandio un'irritabilità, o

sensibilità vegetale. I movimenti che succedono durante la fecondazione, pei quali gli stami si agitano e si avvicinano al pistillo; l'irritabilità dello stigma che in quel momento si ricopre d'un umor vischioso destinato a trattenere il polline slanciato dalle antere; e i movimenti quasi di deglutizione che fan passare il polline dallo stigma nell'interno dell'ovario, sono fenomeni che non passarono inosservati a quei botanici che non s'occuparono soltanto di descrizione. Chi non ha sentito parlare del curioso fenomeno della fecondazione della Vallisneria spiralis? Chi non vide il rapido piegarsi delle foglie nella Mimosa sensitiva, o Sensitiva pudica, appena che siansi tocche?

Ma la Sensitiva volle ravvicinarsi ancor più agli animali; e sotto l'azione dell'elettricità e degli agenti anestesici, volle mostrare i medesimi sintomi che mostra l'uomo.

Blondeau sottopose la *Sensitiva* all'azione della pila e dell'etere. — Per eseguire le sperienze, ei dice, si scelsero quattro pianticelle ben sviluppate, e talmente sensibili che appena tocche da un'ala di mosca chiudevano le foglioline, ed abbassavano il peziolo della foglia lungo il fusto. Le pianticelle furono collocate sopra un sostegno isolante, e si attaccò alle due estremità del fusticino di ciascuna un sottil filo di rame all'intento di farvi passare una corrente elettrica generata da una sol coppia di Bunsen. Quando la pianta aveva rialzati i pezioli ed aperte le fogliolìne, si fece passare la corrente, avendo cura di non produrre il più leggier movimento. In queste condizioni non si ebbe alcun effetto; tutto rimase in posto, e la pianta sembrò insensibile all'azione dell'elettricità.

Allora si variò l'esperienza, e a vece di far uso della corrente diretta della pila, si fece agire una corrente d'induzione, ottenuta con un piccolissimo apparecchio di Ruhmkorff. Tosto che la corrente cominciò a passare, le fogliolìne si addossarono le une alle altre, i pezioli si abbassarono, e il movimento si propagò rapidamente da un'estre-

mità all'altra del vegetale. Epperò la pianta, al pari degli animali, si mostrò sensibile alle commozioni elettriche.

Si volle osservare se il tempo più o men lungo durante il quale la pianta restava soggetta all'elettricità producesse qualche fenomeno degno di considerazione. Si fece agire la corrente d'induzione sopra tre piante di sensitiva.

La I^a, assoggettata per cinque minuti, rimase nello stato di prostrazione per un quarto d'ora, e solo dopo un'ora aveva lentamente presa lo posizione normale, senza dar segni d'aver sofferto.

La II^a, fu sottoposta alla corrente per dieci minuti. La pianta rimase prostrata per più di un'ora, dopo la quale le foglioline cominciarono lentamente ad aprirsi ed i peziòli a rialzarsi. Solo dopo due ore mezza tutto era in condizione normale.

La III^a, risentì l'azione della corrente per 25 minuti. L'irritabilità fu distrutta; che anzi, all'indomani, la pianta era morta, disseccata, annerita, come se fosse stata colpita dal fulmine.

Una quarta pianticella fu riservata per una sperienza, la quale provò che la commozione elettrica agisce sui vegetali come sugli animali.

Si sa che l'uomo, al pari degli altri animali, sottoposto all'azione anestesiante dell'etere, diviene insensibile anche alle forti correnti d'induzione. Si volle osservare se lo stesso avveniva nella mimosa pudica.

A tale scopo, si collocò la pianta sotto una campana, munita di due tubulature per le quali penetravano i fili di rame che servivano a far passare la corrente d'induzione attraverso la pianta. Alcune goccie d'etere furono versate nell'interno della campana, e dopo alcun tempo la pianta ne risentì gli effetti anestesianti, poichè, agitandola, non dava alcun indizio di sensibilità. Condotta in questo stato, la si sottomise alla corrente d'induzione, ed ancora rimase insensibile.

Queste recenti sperienze, conchiude il Blondeau, vengono a confermare tutte le altre fatte sul medesimo soggetto, e recano un argomento di più in favore di coloro che credono che i movimenti osservati in questi vegetali, si eseguiscano per l'intermezzo di organi analoghi a quelli che possiedono gli animali.

Noi, per parte nostra, non ci sentiamo venir meno vedendo una pianta arrogarsi i comportamenti dell'uomo.

9.

Sulle funzioni delle radici delle piante.

L'opinione che attribuiva all'umus contenuto nel terreno, la massima importanza nell'alimentazione delle piante; che ne faceva la quintessenza per la nutrizione vegetale, e che per conseguenza ne formava la pietra di paragone per giudicare eziandio della fertilità delle terre, non è più in quel favore nel quale l'avevano Saussure, Sennebier, Priestley e Sprengel.

Nelle vicende della fisiologia vegetale, gli umisti, ossia i fautori dell'umus, ebbero la loro parte, come l'ebbero poscia gli azotisti ed i mineralisti. Che anzi, il dominio dei primi non è per anco intieramente distrutto, poichè mal indagando le cause di certi effetti, e confondendo condizioni favorevoli alla nutrizione colla nutrizione istessa, ed attitudine speciale d'un terreno con attitudine generale, moltissimi ancora danno all'umus un'importanza che il fatto contradice.

Risler, non è molto, pose in campo l'acido umico, siccome il solvente di tutti i materiali che dovevano entrare nell'organismo. Diffatti quando nelle piante si vedevano entrare materiali che nel terreno erano allo stato insolubile nell'acqua, bisognava ben immaginare un solvente. E il solvente lo si cercò nell'acido carbonico, o in uno de' suoi derivati. Quest' acido carbonico era il prodotto della continua e lenta combustione dell'umus.

Pure era ovviissimo l'osservare che la maggior parte dei terreni non contiene umus nella quantità che sarebbe necessaria per ottenere gli effetti suaccennati; ovvio era pure il credere che le acque di pioggia non potessero introdurvi sufficiente acido carbonico; e infine, era facile il riflettere che le prime piante, come vissero senza il soccorso del letame da stalla, vissero eziandio in terreno senza umus.

Fu la necessità di trovare un solvente ai materiali insolubili del terreno, e la conoscenza della facoltà che ha l'acqua carbonicata d'intaccare tutti i materiali che entrano nell'organismo delle piante, ciò che fece attribuire all'umus tanta importanza.

L'acido carbonico era necessario; ma si credeva che quello assorbito dalla pianta per mezzo delle foglie fosse immediatamente in esse scomposto. Bisognava adunque cercarlo nel terreno.

Fu l'aver intraveduto una verità, ciò che fece commettere un errore.

Liebig infatti, ripetendo le sperienze del Tompson e del Way sulla facoltà che hanno le terre di prendere e trattenere alcuni materiali che si trovino disciolti nelle acque che le attraversano, vidde che questa facoltà era tale da impedire quasi ogni nutrizione allorchè dovesse farsi per sostanze previamente disciolte nel terreno. Inoltre, restava ancora a spiegare l'ingresso nelle piante di quei materiali che nel suolo si trovano allo stato insolubile.

Perciò, nel 1857, terminava un suo articolo dicendo: « Il terreno nulla cedendo all'acqua, deve concorrere per un'intima cagione operante nelle radici. Piante d'orto levate colle radici intatte, se facciansi vegetare entro una tintura azzurra di lacca muffa, la arrossano. Dunque le radici emettono un acido. La tintura così arrossata ritorna azzurra colla bollitura, dunque l'acido è il carbonico. »

Pollacci però, fino dal 1852, aveva letto all'Accademia dei Georgofili una memoria nella quale, con esatte sperienze, provava che le radici delle piante emettevano acido carbonico; e che, con tal mezzo, riuscivano ad intaccare e disciogliere quei materiali di cui abbisognavano, e che il terreno contiene allo stato insolubile. Paragonava l'ufficio dell'acido carbonico emesso dai succhiatoi a quello del sugo gastrico dello stomaco; e disse che quantunque sia molta la forza assorbente della terra per le sostanze solubili, non è però mai in grado tanto eminente da eguagliare quella delle radici per le sostanze medesime. Passerini, Giorgini e Purgotti constatarono poscia gli stessi fenomeni.

Pollacci aveva dunque trovato, prima di Liebig, questa emissione d'acido carbonico dalle radici, ed aveva eziandio dichiarato nettamente l'ufficio di quest'acido. Ma anche quel poco di buono che si fa in Italia non passa nè le Alpi, nè il mare, e quasi non visita nè pure tutta la Penisola.

Dal succitato fenomeno se ne parlò soltanto dopo che aveva parlato il Liebig. E noi pure, credendo continuare l'opera del Liebig, continuavamo il pensiero d'un italiano.

Comunque sia, l'emissione di acido carbonico dalle radici sconvolse molto il regno dell'umus, e la credenza che le foglie scomponessero l'acido carbonico atmosferico, per trattenere il carbonio a far parte dell'organismo vegetale. Fu mestieri indagare da qual parte alle radici arrivasse l'acido carbonico che emettevano, e probabilmente era necessario distruggere da cima a fondo l'anzidetto fenomeno di respirazione, e con esso anche quello della nutrizione. Se poi le radici emettevano acido carbonico, perchè poi dovevano nuovamente assorbirlo dal terreno? Forse che non bastasse il primo? Forse che in alcuni momenti le radici emettevano acido carbonico ed in altri ne assorbivano?

A che serviva adunque l'acido carbonico che si accumulava nel terreno; dove finiva?

A tutte queste domande rispondono le sperienze del Corenwinder. Nella memoria ch' egli lesse all' Istituto di Francia nella seduta dell'11 novembre, esso provò che, contrariamente alla credenza che le radici abbiano la facoltà di assorbire acido carbonico dal terreno, se si mette in contatto con esse una determinata quantità di quest' acido allo stato gasoso, o disciolto nell' acqua, nella parte occupata dalle radici se ne trova sempre una quantità superiore a quella che vi era primitivamente confinata. — E fece rimarcare che gli organi radicali hanno la proprietà d' esalare acido carbonico in quantità variabile secondo le specie (1).

Finalmente ei dice: « Boussingault, alcuni anni sono, constatò che lo strato coltivabile è un serbatoio immenso d' acido carbonico; e, in una delle sue sperienze, ne trovò quasi il 10 °/₀ nell' aria confinata in un terreno soffice, fertile, e ricco di materie organiche ».

È naturale quindi il domandarsi che avvenga di questo acido carbonico se le radici non hanno la proprietà di assorbirlo.

Corenwinder, a questo proposito, dice: « È probabile che venga esalato dal suolo sopratutto al momento che vien smosso. Le arature, le erpicature, le piogge, ecc., lo spostano e lo conducono alla superfice, da dove si spande nell' atmosfera.

Ma se la terra è coperta di foglie, come p. es., in un campo di barbabietole o di tabacco, questi organi l' assorbono.

(1) All' esposizione di Parigi, nella sezione prussiana, trovavansi alcune lastre di marmo bianco che presentavano delle solcature assai profonde, prodotte dalle radici delle piante che vi si erano fatte vegetare al disopra. Un fatto identico l' avea fatto già osservare l'illustre Ridolfi sulla parete interna dei vasi, e sulle pietre calcari di alcuni edifizi.

Ciononostante Boussingault fece un esperimento dal quale risulterebbe che l'aria alla superfice del suolo, non contiene acido carbonico in quantità maggiore di quella presa a qualche metro d'altezza.

Ma bisogna riflettere che, quando col mezzo di un aspiratore si fa arrivare un determinato volume d'aria in un recipiente che contenga acqua di barite, non vien fissata che quella piccola quantità d'acido carbonico che quell'aria contiene. Ma in natura il fenomeno cammina diversamente. Le foglie, per l'affinità che hanno verso l'acido carbonico, formano un centro d'attrazione verso il quale l'acido si precipita. Quando una molecola d'acido è assorbita, si fa un vuoto a favore di molecole d'egual natura, le quali, possedendo un'elasticità propria ed indipendente da quella dell'aria, si dirigono verso questo punto centrale.

In numerose sperienze Corenwinder trovò che l'aria atmosferica spesso conteneva solo alcune tracce d'acido carbonico, e ciononostante esponendo nel medesimo momento un vaso aperto contenente acqua di barite, questa rapidamente si copriva di particelle di carbonato di barite.

Noi insistiamo su questi studi, non tanto perchè vengono sempre più confermati i nostri principi di fisiologia vegetale e le applicazioni che credemmo derivarne, ma piuttosto perchè vediamo sempre più semplificarsi certe quistioni teoriche che interessano eminentemente la pratica.

Un terreno che contenga umus, e che per conseguenza esali acido carbonico più di un altro che non ne contenga, non favorirebbe forse la vegetazione fornendo alle foglie un ambiente più carbonicato? La maggior o minor vegetazione d'una pianta non è forse in ragione della maggior o minor quantità d'acido carbonico che le foglie possono assorbire per trasmettere ai succhiatoi delle radici?

3.

Le trasformazioni vegetali.

Tutti i corpi organizzati, e direi anche inorganici, vanno modellandosi o modificandosi dietro le condizioni che li circondano. La geografia botanica coll'indicarci le abitazioni diverse delle varie piante, ossia i limiti climatologici entro i quali esse possono vegetare, e col mostrarci la stessa pianta modificata nel portamento e nei prodotti a seconda che trovisi all'estremo limite equatoriale o polare, ci prova a sufficienza, e sopra larga scala, l'esistenza di alcune contemporanee modificazioni, come, a parità di condizioni, contemporaneamente ce le mostra la diversa natura del terreno, e le diverse cure di coltivazione.

Si faccia la parte ai secoli, e la geologia colla sua flora fossile ci mostrerà che se graduali, lenti, insensibili quasi, furono le modificazioni fra un'epoca e l'altra della vita della terra, grande però rilevasi la differenza quando il confronto si faccia ad epoche distanti fra loro.

Senza uscire dall'epoca attuale, Linneo, fin dal 1751, proclamava *essere uno il principio delle foglie e dei fiori*, e che uno qualunque di quelli organi, secondo le condizioni, poteva sostituire l'altro. Wolf nel 1760 attribuì le modificazioni accennate dal Linneo ad un progressivo intristimento. Goethe scrisse nel 1790 una bellissima memoria sulla Metamorfosi delle piante; e Brown, De Candolle, ecc., pure se ne occuparono in seguito.

Se non che, la metamorfosi vegetale urtò i nervi alla scienza ufficiale, a quella scienza che da una parte si appoggia alla caserma e dall'altra alla sagrestia. La metamorfosi vegetale naturalmente doveva trar seco quella animale, e l'uomo arrischiava d'imparentarsi colla scimmia. S'immaginò la teoria della costanza dei tipi, e si andò a cercare nello stesso Goethe una espressione ritenuta

contradditoria a' suoi principi, e che veniva a confermare la suaccennata teoria.

Ecco l'espressione del Goethe:

« Simile alla forza centrifuga, la metamorfosi si perderebbe nell'infinito se controbilanciata non fosse dalla persistenza ed immanenza di tutto ciò che è reale; forza centripeta questa a cui nessuna estrinseca condizione saprebbe apportare modificazione alcuna. »

Le espressioni staccate, secondo noi, non servono mai a dare un'idea delle opinioni d'un autore; e probabilmente Goethe voleva significare che se un continuo cambiamento nelle condizioni che circondano il vegetale, a guisa di forza centrifuga, tende ad allontanarlo sempre più dal tipo primitivo, quando all'incontro sia abbandonato a sè, obbedisce quasi ad una forza centripeta che gli fa lasciare condizioni forzate per ritornare a quelle che gli sono più confacenti. Vale a dire, se per effetto di successivi cambiamenti di clima, di terreno e di coltura una pianta si è modificata, essa ritorna al tipo primitivo quando nuovamente trovi le primitive condizioni di clima, di terreno e di coltura.

Non è adunque una persistenza di tipo ma l'influenza delle condizioni che agisce in quest'ordine di cose.

Carrière cita l'esempio di una *Begonia fuchsioides* che convertì gli organi fiorali in fogliacei. Denis, giardiniere capo dell'Orto botanico a Lione, vidde la trasformazione completa dei fiori dell'*Hesperis matronalis* convertirsi in gemme da legno. Un *Cytisus laburnum*, visto dal Carrière, presentava dei rami verticali, ed altri assolutamente pendenti.

Standish presentò alla Società reale d'orticoltura in Londra un piede ermafrodito di *Aucuba*.

Al Museo di Parigi alcune conifere monoiche, divennero dioiche. Nel *Juniperus Virginiana* non è difficile il trovare alcuni individui che portano soli fiori maschi, o soli fiori femmine, ed altri che li portano entrambi.

Anche il carattere di pianta a foglie decidue ed a foglie persistenti non sembra avere un gran valore.

« Gli esempi di piante a foglie decidue, dice Carrière, generate da piante a foglie persistenti, non mancano. Citammo un *Cedro del Libano* che tutti gli anni perde tutte le foglie, ed ora possiamo citare un altro esempio, nel *Rhamnus oleifolius*, specie distintissima della California, a foglie decisamente persistenti.

« Avendo raccolto buon numero di semi, li ponemmo in terra al museo, ed ottenemmo piante che in generale conservarono l'assieme dei caratteri del tipo, ma che pure presentavano alcune piccole differenze. Attualmente (1 novembre 1867), molti individui hanno perduto quasi tutte le loro foglie, o sono ingiallite, segno di prossima caduta. Alcuni individui offrono dei caratteri che farebbero del Rhamnus oleifolius il rappresentante del nostro *Rhamnus frangula* che è a foglie decidue. La tendenza di questo a dar individui a foglie persistenti, e di quello a darne con foglie decidue, confermerebbero la nostra opinione.

« Aggiungiamo che il *Philadelphus coronarius sempervirens*, del quale abbiamo dei robusti esemplari, è ancora coperto di foglie e in piena vegetazione.

« Che significa questo?

« Noi ci accontentiamo di segnalare i fatti, facendo però riflettere che, lungi dal meravigliarci, essi ci sembrano intieramente conformi alla gran legge generale. Basti il considerare che tutti i vegetali sono composti di medesimi elementi, e che là dove esiste l'unità di composizione, le forme e le proprietà risultano dalla disposizione delle parti, le quali sono conseguenze della vegetazione. D'onde risulta che tutti i caratteri devono essere e sono variabili, e che, quanto noi diciamo specie, razza, varietà, ecc., non sono altro che forme modificantisi senza posa, ma più o meno prontamente, per modo che se l'uomo s'appoggia sopra quelle delle quali è impossibile apprezzarne i cambiamenti, perchè troppo lenti, finisce col negare ciò che non potè vedere, e considera gli esseri siccome invariabili, od eterni. Errore grossissimo, chè i fatti vengono ogni giorno a mentirlo. »

4.
L'innesto ed il soggetto.

In un suo scritto il signor Briot dice: « Si è ammesso, ed a ragione, il principio che nell'operazione dell'innesto abbisognava, affinchè riuscisse, che la parte innestata ed il soggetto, avessero dal punto di vista organico, una certa analogia. Questo fatto è di una incontestabile verità. Ciò che talvolta sembra metterla in dubbio è l'impossibilità di stabilire questa analogia in modo assoluto. Da qui la separazione che spesso si fece di cose che riescono più o meno simili. A tale proposito, la pratica può, in molti casi rischiarare la scienza. Sgraziatamente questa non fa gran caso dei fatti pratici, e non poche volte avviene che li respinga, allorquando si allontanino o contraddicano una teoria. E questo non va bene. »

Egli cita un fatto dal quale risulterebbe, o che la classificazione di certe piante lascia qualche cosa a desiderare, o che le norme ammesse per la riuscita dell'innesto non sono di una assoluta verità, o che risulta l'una e l'altra cosa.

Il *Libocedrus tetragona*, ed il *Saxe Gothea conspicua*, dietro le fatte classificazioni non dovrebbero avere alcuna analogia di struttura, eppure il primo s'innesta benissimo sul secondo. Fuorchè il Libocedrus modifica alquanto il proprio portamento, e, a vece di innalzarsi sotto forma di sottile colonna, prende una forma irregolarmente sferica per un maggiore sviluppo orizzontale.

Noi diremo qualche cosa di più di quanto disse il Briot. Diremo cioè che il principio era compatibile solo in quei tempi che la chimica non aveva rischiarato alcune quistioni fisiologiche, e segnatamente quelle di nutrizione.

Una volta si credeva quasi che qualunque terreno in istato di sufficiente divisione e nelle necessarie condizioni di clima, potesse alimentare qualunque specie di pianta. I

di vista fisiologico, nessuna norma forniscono al coltiva
tore nè sulle condizioni di clima, nè su quelle di terren
o di concime, nè sulle cure di coltivazione. La botanic
accanto al pomo di terra pose il pomo d'oro; presso a
riso pose il miglio; alla robinia, il carubo; al cotone, l
malva; alla canna da pescare, quella da zucchero!

Non insegnerebbe qualche cosa di più una classifica
zione fisiologica e chimica?

Concludiamo quindi con quanto abbiam detto da prin
cipio, cioè che vediamo volontieri essere i lavori mono
grafici quasi giunti al loro termine, poichè allora, spe
riamo, i botanici s'occuperanno maggiormente dei lavor
sintetici di fisiologia vegetale.

VIII. — GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

PER GIOVANNI CANESTRINI

professore di zoologia e di anatomia comparata all' Università di Modena.

1.

I combustibili fossili in Italia e fuori.

1. Fin ora in Italia si trovò della lignite, della torba e del petrolio, oltre qualche altro combustibile di minore importanza; ma non si rinvenne del carbon fossile, il che, secondo il giudizio di alcuni geologi nostrani e stranieri, dovrebbesi attribuire all' assenza dei terreni dell' epoca carbonifera nel nostro paese.

Solo in quest' anno sorse contro tale opinione il maggiore C. Montagna, già noto per altri suoi lavori, tra cui i principali trattano della *Generazione della terra*, della presenza di *Resti organizzati nelle rocce dette azoiche* e della *Giacitura e condizioni del terreno carbonifero di Agnana e dintorni*. Quest' autore studiò la flora fossile che si estende tra Stilo e Guardavalle fino a Staiti e su altri punti dell' Italia meridionale, e trovò ch' essa si compone di generi i quali sono rappresentati, ciascuno da una o più specie, quasi solamente nei terreni paleozoici; e se qualche rara specie esce da quest' epoca, essa è tuttavia anteriore al periodo giurassico. Tra le specie di questa flora avvene alcune del genere Lepidodendron, già conosciute nella scienza e riferite all' epoca carbonifera.

In seguito allo studio di questi fossili e delle condizioni stratigrafiche, l' autore crede di dover dare poco peso ai caratteri tolti dalla paleontologia per la delimitazione di

un' epoca geologica; nè potrebbe essere diversamente, se sussistono in realtà le eccezioni osservate dall'autore alle massime paleontologiche fin qui credute incontestabili. Così l' autore ci assicura, che nel calcare inferiore dell'Apennino delle Calabrie esistono contemporanee le Nerinee e le Ortoceratiti, per cui farebbe d'uopo o supporre quelle preesistenti al terreno triassico o queste sopravvissute al liassico, conclusione a cui conduce anche la coesistenza delle prime con Cefalopodi riferibili a Goniatiti od a Chimenie nel calcare delle Puglie. Nel calcare della Terra di Lavoro trovansi circa 100 specie di Nerinee, tra cui 3 rinvenute anche in altri siti nel terreno giurassico, insieme con una Posidomya fin ora osservata solo negli strati inferiori del terreno giurassico, e con una Acteonella, che giusta le attuali nostre cognizioni non si troverebbe sotto gli strati superiori del terreno cretaceo. Il Montagna sostiene inoltre di avere osservato insieme con una flora di aspetto tutto paleozoico resti di Antracoteri, di Planorbis e di Limnaea, fin ora creduti terziarii; avanzi di Trionyx posteriori al lias e di Nerinee considerate in parte cretacee ed in parte giurassiche. E nega perciò recisamente l'esistenza di un' epoca carbonifera speciale, e si oppone all'idea del Brogniart, che durante questa supposta epoca l' aria atmosferica abbia avuto una composizione diversa dall'odierna, sia cioè stata pregna di acido carbonico.

Se un'epoca carbonifera speciale non esistette, cade da sè l'assioma, che sia carbon fossile solo quel combustibile che si formò durante questa epoca presunta, e lignite quello che si trova in terreni più recenti indeterminati o determinati arbitrariamente. Alcune ligniti nostrane sono vero carbon fossile e s' accostano a quello di altri paesi anche per la loro bontà come combustibile. Queste idee ardite del Montagna meritano di essere confermate da ulteriori osservazioni; e mentre vanno accolte con riserva, è da

desiderarsi, pel nostro materiale interesse, che vengano riconosciute giuste e vere in seguito a nuovi studi e sperimenti.

2. Abbiamo scarse notizie sui lavori eseguiti in quest'anno in Italia per la produzione del petrolio. Solo il dott. E. Stöhr ci tenne informati intorno agli scavi eseguiti da esso insieme col dott. Schwarzenberg a Montegibio. Nel luogo ove sulla carta riportata nell'*Annuario* precedente (1) vedesi segnato il pozzo Schwarzenberg, furono osservate in una piccola sorgente salata emanazioni gasose e tracce dubbie di petrolio; colla speranza di giungere presto a questo si fece un pozzo nelle marne turchine. Dopo aver attraversato uno strato piuttosto compatto si trovarono alla profondità di 5 metri le prime tracce di petrolio, in parte chiaro e fluido, in parte verdastro e condensato. Nei successivi strati marnosi poco compatti scomparve non solo il petrolio, ma ogni emanazione gasosa, finchè raggiunto nuovamente uno strato più duro ricomparvero e petrolio ed emanazioni gasose. Ciò avvenne parecchie volte, finchè alla profondità di 12 metri sotto uno strato ben compatto si riscontrò del petrolio in ragguardevole quantità, di colore chiaro più ancora che quello del pozzo Lanzi. L'odore di petrolio e le emanazioni gasose erano sì intense, che si poterono solo con gran stento proseguire i lavori, giacchè i lavoratori non resistevano nel pozzo che un quarto d'ora senza essere colpiti da capogiro e vomito. In tali condizioni tanto più difficili, perchè i lavori doveano essere eseguiti all'oscuro a scanso di accensione, i lavori furono continuati fino a discendere ancora 1 metro e mezzo; poi scomparvero talmente le tracce di petrolio e le emanazioni gasose, chè i lavori potevano essere continuati senza fatica. Si discese ancora 6 metri e siccome non si mostrarono altri segni

(1) Annuario scientifico ed industriale, anno III, Milano 1867, tavola VII.

di petrolio, si interruppe lo sperimento alla profondità di 19 metri, essendo raggiunto lo scopo di esplorazione del terreno. Una piccola galleria eseguita nel pozzo là dove si era notata grande quantità di petrolio fece vedere, che gli strati sono interamente impregnati di questo, e che in essi trovansi qua e là racchiuse macchie di olio minerale.

Due altri lavori di esplorazione furono eseguiti. L'uno è una galleria, scavata nel basso della valle alla distanza di circa 60 metri verso est dal pozzo, per esplorare gli strati, tagliandoli ad angolo retto; essa è lunga al presente 98 metri. La direzione degli strati non è sempre la stessa, per cui anche il corso della galleria non è rettilineo. Oltre le marne turchine si attraversarono delle arenarie molli, in cui si videro tracce di petrolio. Già alla distanza di 7 metri dall'ingresso della galleria furono notate emanazioni gasose nelle arenarie impregnate di olio minerale, che tosto scomparvero, appena seguirono le solite marne. Alla distanza poi di 39 metri le arenarie che si incontrarono, erano molto impregnate di petrolio ed i gas si svilupparono in tale quantità, che accesi diedero una fiamma alta mezzo metro. Nelle successive marne mancarono di nuovo il petrolio ed i gas, che solo dopo lungo intervallo ricomparvero a poco a poco, finchè alla distanza di 90 metri, dopo la traversata di uno strato piuttosto compatto, si fece vedere una sorgente salata in una arenaria molle, con accompagnamento di un po' di petrolio e di ragguardevoli emanazioni gasose, che cessarono nuovamente quando si giunse alle marne.

Il terzo lavoro principale è un pozzo scavato in una sorgente gasosa nella parte superiore del Rio Daziano. Questa sorgente non avea offerto che emanazioni gasose senza tracce di petrolio, ed il pozzo fu incominciato colla persuasione, che queste emanazioni accennassero a petrolio giacente a maggior profondità. Si continuò lo scavo discendendo 18 metri, senza giungere direttamente

all'olio minerale; si fece però sentire l'odore di questo, e di quando in quando comparisce sull'acqua una pellicola d'olio minerale, per cui ora si può dire con certezza, che quelle emanazioni gasose derivano dal petrolio (1).

3. Veniamo a sapere che si stanno facendo degli scavi per la produzione del petrolio anche nel Parmense presso S. Andrea, da una Società americana, la quale scoperse a quest'ora notevoli tracce di petrolio, in guisa che al presente si ricavano circa 50 litri al giorno di questo combustibile.

4. Con maggior successo si scavano i combustibili fossili in altri paesi dei diversi continenti. Nel nord della Francia esiste un deposito carbonifero che da Béthune e da Douai si estende sino a Aix-la Chapelle sulla frontiera prussiana, attraversando il Belgio. Distinguonsi tre grandi centri che sono quello di Liège e Namur, quello di Mons e Charleroi, e quello di alcuni dipartimenti settentrionali francesi e di Pas-de-Calais. Il primo produsse nel 1865 tonnellate 2,634,645; il secondo tonn. 9,206,058; il terzo tonn. 3,515,598 (2). Una grande quantità di carbon fossile viene inoltre fornito dalle miniere di Saarbruck; essa è valutata a circa 3,000,000 di tonnellate (3). Stando ai dati statistici del 1865 i diversi paesi fornirebbero le seguenti quantità di carbon fossile: Inghilterra tonn. 98,150,587, Austria 4,161,698, Belgio 11,840,703, Baviera 260,600, Francia 11,061,948, Prussia 21,197,266, Russia 128,571, Spagna 418,827, Stati uniti 22,906,939, Zollverein 22,350,000 (4). Recentemente si scopersero dei depositi carboniferi nella contea di Houston (Texas) e assicurasi che non solo siano di grande estensione ma contengano anche ottima qualità di carbone (5).

(1) E. Stöhr, *Annuario della Società dei Naturalisti in Modena*, anno II, pag. 175-177.
(2) *Les Mondes*, 1867, 11. livr., pag. 419.
(3) *Les Mondes*, 1867, 8. livr., pag. 317.
(4) *Les Mondes*, 1867, 7 livr., pag. 275.
(5) *Les Mondes*, 1867, 8. livr., pag. 316.

Da una memoria di L. Simonin rileviamo che in Francia e precisamente presso Vagnas si scava con grande profitto uno scisto bituminoso, il quale forma uno strato di 1m80 ed è da riferirsi all'epoca miocenica (1).

5. Cenni importanti sul petrolio dell'America ci vengono forniti da C. H. Hitchcock, il quale ci fa vedere come nell'America settentrionale questo combustibile si trovi in quattordici terreni diversi. L'autore c'insegna che per l'esistenza di un pozzo ricco occorrono tre condizioni, cioè una certa abbondanza di sostanze bituminose nel terreno petroleifero; cavità e fessure negli strati; in fine un tetto impermeabile che nei tempi trascorsi abbia impedita la dispersione del combustibile. Agli indizi migliori che offre la superfice corrispondono spesse volte pozzi poco abbondanti; i riserbatoi più ricchi vennero trovati a ragguardevole profondità. Il Hitchcock ritiene il petrolio decisamente di origine organica e lo deriva principalmente dai vegetali, è però contrario all'opinione che sia il prodotto di una distillazione naturale del carbon fossile (2).

9.

Vulcanicità.

1. Il dottor Emilio Stöhr ha descritto ed illustrato il vulcano Tenggher della Giava orientale e chiude il suo lavoro con riflessioni critiche intorno alla teoria dei sollevamenti esposta e difesa da Leopoldo de Buch ed Élie de Beaumont. Hartung e Lyell hanno già da qualche tempo demolita la base di questa ipotesi, Junghuhn l'ha combattuta con nuovi argomenti, ed ora Stöhr dimostra che nemmeno il Tenggher l'appoggia, quantunque questo potesse essere risguardato come uno dei vulcani più favorevoli alla suddetta teorica. Stöhr dimostra che il Tenggher non offre un cratere di sollevamento, ma un cratere

(1) *Compt. rend.*, 1867, 1. sem., N. 23, pag. 1183.
(2) *The Geol. Mag.*, N. 31, 1867, vol. IV, pag. 34.

che si costruì coi propri prodotti gradatamente, e fa vedere che i solchi del versante esterno del monte, i barancos della teoria, altro non sono che solchi di erosione; che inoltre la valle di fessura, la caldera della teoria, offre un argine trasversale, il così detto Gunung Tjemorro lawang, che la chiude dalla parte del cratere e che la dottrina dei sollevamenti non può in alcun modo spiegare, mentre la spiegazione riesce facile, quando lo si risguardi formato in seguito a correnti di lava traboccata. Aggiungansi a queste osservazioni due fatti addotti da Junghuhn che si riferiscono a tutti i vulcani di Giava, che cioè nessuno, nemmeno il Tenggher, porta o sollevò con sè i depositi terziari o più recenti, locchè dovrebbe essere avvenuto, se fosse stata sollevata la lava dopo il consolidamento; inoltre che i letti di lava, quantunque assai diversamente inclinati, sono sempre attraversati da fessure verticali in seguito alla gravità delle correnti di lava consolidantesi, fessure che non potrebbero essere verticali, se i letti di lava fossero stati sollevati dopo il consolidamento di questa. Tutto ciò prova che il Tenggher non è un cratere di sollevamento, ma tale che successivamente si formò coi propri prodotti vulcanici (1).

2. I fenomeni vulcanici di Santorino si manifestano continuamente e con molta intensità. Da una relazione del dott. De Cigala risulta che in fine di marzo il cratere principale di Giorgio avea una forma ellittica e conteneva della lava incandescente e scoriacea, formante un colle non dissimile da un ammasso di grandi brace accese. Le frequenti esplosioni lanciavano spesso in aria questo ammasso di scorie, che però ben tosto veniva sostituito da altra lava consimile. Da numerose aperture della lava ascendevano di continuo immense quantità di vapore acquoso. Le

(1) E. Stöhr, Il vulcano Tenggher della Giava orientale, *Annuario della Società dei Naturalisti in Modena*, anno II, pag. 41-80, tav. IV e V.

nubi di vapore erano ora di un bianco puro, ora grigie e nere, secondo la quantità di ceneri che vi erano mescolate. Il vapore assumeva sopra l'orlo del cratere forme assai diverse, rassomigliando ora ad un mazzo di fiori, ora ad un albero gigantesco. Le esplosioni del cratere si ripetevano circa venti volte all'ora ed erano accompagnate da forti eiezioni di scorie e di ceneri. Giornalmente comparivano estesissime fiamme di colore rossastro o giallastro, rare volte azzurrognolo sulla vetta dell'isola di Giorgio, dovute a gas combustibili e specialmente ad idrocarburi; inoltre mostravansi in parecchi punti del nuovo terreno piccole fiamme rossastre. Tutte le esplosioni erano accompagnate da terremoto, limitato alla sola isola di Giorgio nelle esplosioni deboli, sensibile anche a Santorino nelle forti. L'Aphroessa aumentava continuamente ma lentamente in altezza. Da parecchi mesi in poi l'isola sembrava spenta, solo qualche fumarola si faceva strada attraverso il terreno; alla fine di marzo però la cima divenne nuovamente attiva, ma senza manifestare delle fiamme. L'isola di Giorgio si estendeva in altezza ed in circonferenza, e l'aumento era sensibile specialmente verso sud, sud-est ed est. All'epoca citata il diametro di quest'isola era in ogni senso quasi mille metri ed il suo cono di eruzione si elevava 340 piedi inglesi sopra il livello del mare. I prodotti eruttivi costituivano una massa di metri cubici 87,500,000, non compresa la lava che venne gettata e si estese sul fondo del mare. La temperatura del mare era ancor sempre elevata, oscillando tra 20° e 45° R. Presso le isole l'acqua offriva un colore verde giallastro, ma non più in tutto il golfo come prima. Nel porto di S. Giorgio la medesima era latticinosa e sviluppava vapori solforosi. L'abbassamento della Neo-Kaimeni continuava ed era in alcuni siti più debole, in altri più forte; anche la Mikra-Kaimeni si era alquanto abbassata.

Ciò che rende interessante il rapporto del De Cigala si

è la notizia che le fiamme si manifestano continuamente, e che ogni giorno se ne vedono di qualità diversa. Nessun vulcano ha emesso tanta quantità di gas combustibile, quanta si manifestò nei fenomeni di Santorino (1).

3. Un fenomeno analogo a quello di Santorino si è manifestato quest'anno tra le isole Perceira e Graciosa, isole Azorre. I primi indizi precursori dell'eruzione sottomarina di cui si tratta, rimontano al 24 dicembre 1866. In questo giorno si sentirono a Serreta verso le 10 della sera due leggere scosse e quindi quattro altre il 2 gennaio successivo. Da quest'epoca al 15 marzo furono notati frequenti movimenti del suolo, si ebbe poi una tregua di circa un mese, e tra il 28 aprile e il 25 maggio si osservarono circa 8 a 10 scosse per giorno. Il 25 maggio dopo le 2 e $^1/_2$ di sera le scosse divennero sì frequenti che fra le 5 $^1/_2$ di sera fino a mezzanotte se ne contarono 57. Fra il 25 maggio e il primo giugno il suolo di Serreta e contorni era in un continuo parossismo, e qualche mossa fu violenta, specialmente il 31 maggio. La direzione delle scosse era da nord-ovest a sud-est.

Secondo qualche autore va notata la seguente circostanza. Presso la costa, tra Serreta e Raminho, in un luogo detto Feijao, trovasi una sorgente termale ferruginosa la quale sviluppa tanta quantità di acido carbonico, che 5 anni fa vi rimasero asfissiate 3 persone. Ora si è da questo luogo o da un punto vicino che sembravano partire i movimenti del suolo, divergendo verso Serreta e Raminho.

Il primo giugno a 8 ore del mattino si sentì un violentissimo terremoto, che nella giornata fu susseguito da parecchi altri più deboli, e la sera alle ore 10 scoppiò l'eruzione. Il punto che ne fu centro non è esattamente determinato, giacchè le notizie su ciò si contraddicono. Il fenomeno incominciò con detonazioni simili a scariche

(1) C. Fuchs, *Leonhard und Geinitz*, Neues Jahrbuch, 1867, IV, pag. 455.

d' artiglieria. L' oscurità della notte non permise di fare esatte osservazioni. Alle 6 del mattino vi si distingueva una ebollizione dapprima leggera, quindi più forte, massima li 5 giugno. Li 4 giugno a ore 11 antim. s' incominciarono a vedere le pietre voluminose, che venivano lanciate ad una certa altezza. Fu notata una bocca principale centrale, attorno alla quale trovavansi sette altre poste irregolarmente, racchiudenti uno spazio del diametro di circa una lega. Verso il centro ove l' ebollizione era continua, il mare era biancastro, e si faceva verdastro o nerastro verso la periferia. Sembrava, dice da Costa, che le pietre rimbalzassero sul mare man mano che raggiungevano la superfice e che s' accumulassero alla periferia, ove apparentemente davano origine ad un' ombra, quasicchè esistesse nel mezzo un bacino profondo entro un muro circolare.

L' eruzione era accompagnata da odore solforoso tanto pronunciato che in certi momenti era molestissimo presso la costa; in tale emanazione predominava l' acido solfidrico. Sostanze assai diversamente colorate coprivano la superfice del mare, talune erano giallastre, altre rosse di fuoco, altre ancora iridescenti (1).

4. Un importante fenomeno sta attualmente compiendosi nella nostra penisola; è il Vesuvio che da qualche tempo trovasi in eruzione. Dopo l'incendio del 1861, cagione di gravi danni a Torre del Greco, questo vulcano si ridusse in calma, e solo il 10 febbraio 1864 si riaccese e diede principio ad una modesta eruzione, che andò poi gradatamente scemando sino al novembre prossimo passato. Già nell'ottobre scorso le fumarole divennero più attive ed in sul principio di novembre il sismografo elettro-magnetico dell'Osservatorio vesuviano cominciò a segnare scosse più o meno intense, e gli aghi dell' apparecchio di variazione

(1) *L' Institut*, 1867, N. 1765. Vedi inoltre *Compt. rend.* 1867, II, sem., N. 1, pag. 29.

di Lamont si mostrarono agitati; ma solo il 12 novembre incominciarono ad uscire dall'antico cratere masse di lave e sassi con strepitosi boati. Si formò una bocca di eruzione ed il tavolato superiore del cono fu fesso in tutte le direzioni. Sulle fenditure, in vicinanza della bocca principale, apparvero altre bocche minori e quindi, con le materie rigettate, si formarono altrettanti coni. Quello corrispondente alla bocca principale crebbe rapidamente, restando piccoli e poco attivi gli altri coni, che dopo pochi giorni cessarono di essere accesi. La lava dapprima era contenuta entro l'orlo dell'antico cratere, e solo nella notte del 17 novembre traboccò, versandosi sul declivio del monte tra nord ed ovest, cambiando spesso direzione. La mattina del 28 novembre uscì col fumo nero una certa quantità di cenere; il 29 le lave erano scemate ed i boati non si udivano più dall'Osservatorio. Il 30 dello stesso mese le lave scorrevano in larghi rivi dalla parte di Somma. Notizie del 2 dicembre recano, che le lave si spingevano lentamente nel piano; la cenere continuava ad uscire, e quella che si era raccolta presentava una tinta diversa dalle altre che figurano nella collezione dell' Osservatorio. Quasi tutto l'altipiano del monte era fiorito di sublimazioni di cloruri e di solfati, pronti a sparire con la caduta delle piogge. Nei giorni 28 e 29 dicembre si ebbe una notevole recrudescenza, la quale fu poi seguita da una certa calma, che durò circa due giorni, ne' quali si ebbero pochi muggiti, prolungati ma deboli, con buffi di fumo cinereo. Durante il predetto periodo di recrudescenza i proiettili erano spinti con forza fino a 300 metri di altezza e descrivevano spesso parabole di tale ampiezza da cadere sulle pendici del cono; inoltre il fumo era copioso ed il suolo alla base del cono era scosso sensibilmente.

In data del 6 gennaio 1868 il prof. Palmieri faceva conoscere che le lave continuavano a progredire, divise alla

base in due rami, uno meno imponente volto verso Torre del Greco, l'altro più grosso, scorrendo sulle lave del 1858, diretto verso i Canteroni. Nella notte dell'8 al 9 gennaio, si sono sentite forti scosse non solo nella montagna, ma anche intorno ad essa per parecchie miglia. Specialmente forti furono sentite le suddette scosse a Capodimonte. Il 10 successivo, un ramo di lava era giunto sino sotto l'Osservatorio vesuviano, verso cui nei giorni precedenti era diretto con una velocità di 500 metri al giorno. Giunto a questo punto si arrestò, mentre un altro ramo cresceva e progrediva sul Piano delle Ginestre in direzione della Favorita. Ma il 13 gennaio anche questo ramo erasi fermato, e la nuova lava, venuta dal cono, avea dovuto divertire più verso Torre del Greco. Il 15 dello stesso mese il cono non detonava e non proiettava brani di lava, o se lo faceva, mostravasi infievolito. Esso cominciava a vedersi coperto di sublimazioni di sal comune in tutta la parte settentrionale; la sua altezza era scemata, perchè una porzione dell'orlo era caduta; gli strumenti dell'Osservatorio mostravansi meno inquieti. L'eruzione si dispone a finire, od è al termine di una delle sue fasi principali (1).

3.

Terremoti.

1. Gli studi fatti negli ultimi anni coll'aiuto di strumenti perfezionati, della chimica e del calcolo, hanno condotto i geologi a modificare alcune opinioni che fin ora erano generalmente ammesse. Fra queste appartiene l'ipotesi di un fuoco centrale, il cui abbandono necessariamente trascina seco la caduta delle teorie intorno ai terremoti e vulcani. Alcune riflessioni su quest'argomento ci furono recate dal Reclus in occasione di una sua relazione sull'opera del Boscowitz intitolata *Les Volcans et*

(1) Note di Palmieri nel *Giornale di Napoli.*

les *Tremblemens de terre*. In questa relazione l'autore fa cenno di alcuni fatti che rendono poco probabile l'esistenza di un fuoco centrale e mette in dubbio lo stretto e necessario nesso fin ora supposto tra la vulcanicità ed i terremoti, combattendo così le idee di Humboldt, di Leopoldo de Buch e di Élie di Beaumont, associandosi invece a quelle di Otto Volger. In alcuni casi i terremoti sono senza dubbio dovuti alla vulcanicità, così quando attorno ad un vulcano fumante ed eruttante si scuote il suolo; abbiamo in allora un caso analogo a quello che si offre quando esplode una mina od una polveriera. Ma altre volte il terremoto va attribuito a cause affatto estranee alla vulcanicità e proviene precisamente da dirupamenti che avvengono nell'interno della scorza terrestre, i quali stessi ripetono la loro origine dalle cavità talora estesissime che si formano nelle rocce, principalmente per l'azione continua delle sorgenti. In armonia con questa opinione stanno le osservazioni che i terremoti sono, in generale, più frequenti d'inverno che in estate, più frequenti di notte che di giorno. Così in Francia i 656 terremoti, successi secondo Alexis Perrey fino all'anno 1845, sono distribuiti in modo che su tre avvenuti nel semestre invernale, dal novembre inclusivo all'ultimo di aprile, solo due ebbero luogo nel semestre estivo cioè dal 1° maggio all'ultimo di ottobre. E fra i 502 terremoti successi in Svizzera, di cui si conoscono la data e l'ora, 182 solamente avvennero di giorno, 320 di notte (1).

2. Nel 1867 abbiamo da registrare i seguenti terremoti.

Terremoto in Algeria li 2 gennaio alle ore 7 e 13 minuti del mattino. Esso fu preceduto da rumore sotterraneo e durò con molta violenza circa 8 minuti secondi. A Blida furono messe in rovina parecchie case. Più all'ovest i villaggi Mouzaïaville, Bon-Roumi ed El-Alfroun ven-

(1) Reclus, *Revue des Deux Mondes*, livr. 1r, janvier 1867, pag. 218, 230.

nero completamente distrutti e molte persone vi perirono (1).

Terremoto del Belgio. Ebbe luogo il 3 gennaio a 1 ora circa pom. e fu sentito a Rocheux, a Spa, a Liegi, a Stavelot, a Viel-Salm ecc. Il movimento avea la direzione da nord-ovest a sud-est e durò da tre a quattro minuti secondi (2).

Altro terremoto in Algeria. Ebbe luogo li 9 maggio alle ore 11,40 ant., fu leggero e di brevissima durata (3)

Terremoto di Serreta. Tra il 26 maggio ed il 7 giugno vi furono parecchi forti terremoti ed il 1° e 2° giugno sorse a nord-ovest di Serreta, tra le isole Terceira e Graciosa (Azorre), una bocca vulcanica, che continuando ad essere attiva dà origine ad una nuova isoletta (4).

Terremoto a Giava. Esso ebbe luogo il 10 giugno. La prima scossa fu sentita alle ore 4 e 27 minuti pom. e durò due minuti. A Benjoe-Beroe crollò una caserma; a Samarang le campane della chiesa suonavano. Djocjocarta fu la località più danneggiata e venne quasi distrutta; il palazzo del sultano, la chiesa ed il forte non sono che un mucchio di rovine. Si calcolano le perdite a parecchi milioni di franchi. Si sentirono le scosse anche a Cheribon, Pekalongan, Baniumas, Baghelen e Surakarte (5).

Terremoto di Albano. Avvenne a mezza notte e 55 minuti del 23 giugno. Si sentirono tre scosse che durarono due minuti secondi (6).

Terremoto di Olosenga, con eruzione sottomarina del 12 settembre. A 169 gr. 25 m. di long. occid. da Green-

(1) *Arch. des sc. phys. et nat.* 1867, N. 109.

(2) *Bulletins de l'Acad. roy. des sciences ecc. de Belgique*, ser. 2me, tom. XXIII, 1867, pag. 51 e 52.

(3) *Opinione*, N. 139.

(4) *Compt. rend.*, II, N. 1, pag. 29.

(5) *Avenir National*, 2 agosto 1867. *Gazzetta uff. del regno d'Italia*, N. 214, 228.

(6) *Les Mondes*, 11me livr., pag. 424, 1867.

wich ed a 14 gr. 15 m. di lat. sud si osservò una eruzione sottomarina, accompagnata da uno scuotimento del suolo che si fece sentire fortemente ad Olosenga (1).

Terremoto di Canea. A ore 5 $^{1}/_{2}$ pom. del 19 settembre si sentì una forte scossa di terremoto sussultorio che durò 10 a 15 minuti secondi. Una seconda scossa, più forte della prima, fu sentita il giorno successivo. Dopo il terremoto fu notata una marea straordinaria che durò parecchie ore (2).

4.

Intorno alla temperatura dei tempi geologici, giudicata col mezzo delle piante fossili.

Il conte Gaston de Saporta ha scritto una memoria interessante intorno a questo argomento, confutando alcune opinioni mal fondate fin ora divise da parecchi geologi e stabilendo alcuni fatti generali colla scorta delle osservazioni accurate eseguite sulle piante viventi e fossili dai più distinti botanici e specialmente dal prof. O. Heer, che ha trattato lo stesso argomento sì nella sua memoria sulla foresta fossile di Atanakerdluk (3), come nella sua lezione sulle regioni polari detta a Zurigo li 6 dicembre 1866 e stampata nella stessa città nell'anno corrente.

I risultati generali ai quali giunge l'autore sono i seguenti:

Se si tien conto dei fossili vegetali, il tempo geologico può essere diviso assai naturalmente in un certo numero di grandi periodi fitologici.

Nel primo e più remoto non esisteva, in modo certo e sicuro, nessuno dei generi attuali. Le Dicotiledone e le Monocotiledone mancavano affatto ed esistevano esclusi-

(1) *Gazz. uff.*, N. 116, 27 aprile 1867.
(2) *Gazz. uff.*, N. 276, 9 ottobre 1867.
(3) Vedi *Annuario scientif. industr.*, Milano, Anno III, pag. 426.

vamente le crittogame vascolari e le Gimnosperme; solo alcune di queste piante appartengono a famiglie ancora viventi, e dall'osservazione di queste puossi inferire che in allora dominasse una temperatura tiepida, umida, uniforme e sottoposta in tutto il globo ad uguali condizioni.

Nel secondo periodo, comprendente i terreni triassico, giurassico ed in parte cretaceo, il carattere della vegetazione è sensibilmente cambiato. Si possono già segnalare alcuni generi identici ad attuali, e le piante sono comprese entro le famiglie oggi viventi, solo continuano a mancare le Dicotiledone e mostransi appena le Monocotiledone. La temperatura di quel tempo s'accosta a quella che regna al presente nelle regioni australi, in vicinanza dei tropici, tra i 20° e 30° di latitudine sud. Si può calcolare questa temperatura in media a 20° C.

Gli strati superiori della Creta costituiscono un terzo periodo simile al precedente per la persistenza dei medesimi generi. Ma le Cicadee incominciano a decadere, le Pandanee e le Palme si sviluppano, ed infine le Dicotiledone compariscono e si moltiplicano rapidamente. La temperatura sembra essere stata tropicale e probabilmente variabile nei diversi tempi entro limiti che non si possono ben definire.

Il terreno terziario inferiore, compreso il tongriano, costituisce un nuovo periodo, durante il quale i generi dippoi divenuti caratteristici della zona boreale mostransi associati a generi tropicali o subtropicali; ma i primi restano stazionari, mentre gli altri continuano a svilupparsi ed a mantenere la loro preponderanza. La temperatura corrispondeva alla attuale delle regioni tropicali; devesi però notare che il clima dovette variare parecchie volte, giacchè la vegetazione differisce secondo i vari piani, restando identica nei medesimi piani di differenti località.

Il miocene o terziario medio forma il quinto periodo,

nel quale la vegetazione dell'antica Europa raggiunge il suo massimo sviluppo. I tipi che lo caratterizzano, nonchè i subtropicali, continuano a svilupparsi, mentre al contrario i tropicali e meridionali diminuiscono e tendono a scomparire.

Il periodo successivo è quello del pliocene. I tipi tropicali sono definitivamente soppressi; i subtropicali persistono ancora, ma il predominio già conquistato dai generi europei si rafforza maggiormente, imperocchè la temperatura, abbassandosi continuamente, si accosta sempre più alla odierna.

La temperatura nei tempi paleozoici poteva essere più elevata della odierna, perfino di quella che oggi regna presso l'equatore; ma le piante fossili non ne forniscono una prova diretta. Ciò che possiamo sostenere si è, che la temperatura della superfice terrestre era più uniforme che al presente e che le regioni polari, per questa uniformità, producevano vegetali uguali a quelli delle altre regioni. Nell'epoca secondaria la temperatura era tutt'al più eguale alla odierna intertropicale; certamente non era più elevata di questa, come lo dimostrano i tipi di quel tempo ancora oggidì esistenti (Equisetum, Araucaria, Encephalartos). Dopo il tongriano, i diversi gruppi vegetali trovansi tra loro associati in Europa in modo, come lo sono al presente nelle regioni subtropicali le più favorite. Le latitudini esercitavano una minima differenza. Esistevano in allora numerose palme nell'Europa meridionale; le Laurinee si estendevano sino quasi al Baltico attuale; più in là le Cupressinee insieme coi pini, costituivano vaste foreste; l'Islanda e la Groenlandia producevano non solo dei pini, delle betulle, dei pioppi, dei salici, delle quercie e degli aceri, ma anche le Sequoie e le Salisburie, nonchè olmi, carpini, fichi, magnolie, tulipani e vigne. Verso i 79° di lat. nord la vegetazione terziaria forniva ancora i corili, i carpini ed i platani, e forse tale vegetazione si

estendeva fino al polo stesso. Ma verso la fine dell'epoca miocenica, per cause ignote, la temperatura incominciò ad abbassarsi e tale abbassamento continuò fino all'epoca glaciale, dopo la quale il clima si fece nuovamente più dolce (1).

5.

Il Cretaceo medio dell' Italia meridionale.

Gli studi del Meneghini e del Seguenza ci hanno fatto conoscere che nell' Italia meridionale e più precisamente nelle Calabrie ed in parecchi punti della provincia di Messina esiste un membro del Cretaceo medio, identico a quello che il Coquand scopriva in Africa nella provincia di Costantina e denominava Rotomagiano. Questo Cretaceo consta di strati alternanti argillosi, calcarei e marnosi, e poggia direttamente sulle rocce cristalline nella provincia di Messina; in Calabria invece sopra un calcare brecciato ad entrochi, appartenente probabilmente al terreno giurassico. Le rocce immediatamente sovrastanti sono dapertutto dei calcari a briozoarii appartenenti al cretaceo superiore.

Il Seguenza, per meglio determinare la distribuzione geografica del Cretaceo medio, ci dice, che le argille ed i calcari del medesimo s'incontrano nelle Calabrie nella Valle di Vrica e nelle colline circostanti sino al capo di Bova, dove però i fossili sono rari, essendo esclusivamente racchiusi in uno straterello marnoso, spesso appena due decimetri; che quindi ricompariscono dopo il giurassico e i terreni azoici del capo di Bova, continuandosi fino a Torre-varata, e che poi, dopo lunga estensione di terreni cristallini e terziari, si estendono senza interruzione sino al capo Bruzzano. Nella provincia di Messina

(1) Saporta, *Archives des sciences phys. et naturelles*, 1867, N. 110, pag. 89, 142.

il Cretaceo suddetto riscontrasi nel territorio di Barcellona, presso Sampiero e presso Pezzolo.

Le ricerche intorno al Rotomagiano, quale si presenta in Italia ed in Africa, conducono ai seguenti risultati:

1.° Tutti i lembi del Cretaceo medio sparsi nelle varie contrade dell'Italia meridionale, si somigliano tra loro compiutamente per i caratteri geognostici, e quindi si raggruppano naturalmente in un' unica formazione.

2.° Pei caratteri paleontologici il nostro Cretaceo medio è identico a quello dell' Africa.

3.° Dalla somiglianza predetta si deve conchiudere che tale terreno in Italia ed in Africa si depositava in mari, in cui si riunivano le medesime condizioni fisico-chimiche, che perciò davano origine a depositi somigliantissimi, mentre alimentavano i medesimi organismi. Ora tanta e sì compiuta somiglianza nelle condizioni fisiche e biologiche non potea meglio avverarsi se non per la continuità del mare in cui quelle rocce si costituivano. Quindi è probabile che nell'epoca del Cretaceo medio un mare si estendesse dall'Italia all'Africa.

4.° Le interruzioni estesissime che separano le varie porzioni del Rotomagiano nelle province meridionali d'Italia traggono la loro origine principalmente dalla denudazione, che a varie riprese ha prodotto la distruzione di rocce diversissime (1).

6.

Osservazioni sulla geologia delle Alpi Graie.

Il dottor Martino Baretti studiò negli ultimi anni le Alpi Graie e lesse su quest'argomento all'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna una memoria, nella quale fece notare, che il gruppo delle Alpi Graie costituisce uno

(1) G. Seguenza, *Atti della Società italiana di scienze naturali*, vol. X, fasc. II, 1867, pag. 225, 231.

dei centri di sollevamento in cui Desor (e prima di lui Studer) divise tutta la catena alpina, e che in esso il nucleo sollevante sarebbe eccentrico, cioè a sud-est interamente sul versante italiano.

Due sono i risultati generali più importanti che emergono con qualche probabilità dal lavoro succitato, tra cui il primo si è questo, che hannovi delle serpentine di origine sedimentaria. Studiando le serpetine che osservansi intorno al nucleo centrale, il citato autore trovò, che esse non hanno sviluppata azione modificatrice alcuna sulle rocce incassanti, se si eccettui la produzione di silicati magnesiaci nelle rocce feldispatiche micacee e granuli di feldispato nelle rocce serpentinose in vicinanza al loro punto di contatto. Inoltre queste serpentine non si presentano come roccia eruttiva, ma sono conformate a veri strati ad andamento concordante con quello delle rocce stratificate che compongono l'intero sistema e ciò che di esse si può esàminare, sono le sole testate emergenti di formazioni a mo' di strati. In fine esse non sono in formazioni isolate, localizzate, ma variando di carattere nella struttura e negli elementi mineralogici costituiscono una zona attorno al nucleo sollevante, da cui sono però separate da rocce micacee, specialmente da gneiss. Dalle vicinanze del Cenisio per Ala in valle di Lanzo, Locana e Ribordone in val d' Orco, per valle Soana, Champocher, Cogne e Valsavaranche in val d'Aosta, Nivolet, Tignes Bessans e Avarolle ritornando alle vicinanze del Cenisio, abbracciano esse il nucleo centrale in un cerchio di serpentine propriamente dette di serpentinoschisti, talcoschisti, steaschisti, calcari magnesiaci, rocce amfiboliche, cloritiche feldispatiche, rocce tutte che presentando le loro testate attorno al centro sollevante, mostrano di aver formato dapprima un vero piano geologico portato in alto contemporaneamente alle altre rocce sovra e sottostanti, ed asportate nella porzione

sua centrale per opera della denudazione. Le varie forme litologiche accennate si confondono l'una coll'altra per graduati passaggi e non si possono considerare isolatamente, ma bensì collegate da uno stretto rapporto, che non può essere di metamorfismo, bensì di origine comune. Abbiamo qui nuovi fatti che conducono ad assegnare alle serpentine più interne delle Alpi origine comune colle rocce stratificate amfiboliche, talcose, calcarifere magnesiane, cloritiche, che con esse sono intimamente collegate (1).

Il secondo risultato a cui si crede condotto il Baretti dalle sue osservazioni è l'origine metamorfica di alcuni graniti. « Non posso a meno di pensare, dice l'autore dopo aver parlato di alcuni picchi delle Alpi Graie, che per natura stessa del metamorfismo estesissimo, lento, uniforme, prodotto dalle rocce granitiche, possano benissimo nelle rocce sovrastanti, che contengono gli stessi chimici elementi del granito, svilupparsi quelle azioni molecolari in modo da aggruppare questi elementi in guisa identica a quella in cui sono aggruppati nella roccia metamorfizzante. La divisione in banchi può operarsi nelle rocce granitiche per un ritiro nella massa causata dall'eliminazione d'acqua che le manteneva allo stato di plasticità; ciò è verissimo; ma quando questi banchi sono ripiegati e contorti analogamente a ciò che succede per schisti argillosi metamorfizzati, per potenti che essi sieno questi banchi, è chiaro che in tal caso trattasi di rocce sedimentarie sottoposte ad un metamorfismo in presenza dell'elemento acqueo per cui furon ridotte ad una certa plasticità, e nel tempo stesso soggette ad una spinta laterale dal basso all'alto che innalzandole le obbligava a ripiegarsi su loro stesse; la struttura granitoide poi as-

(1) Baretti, Alcune osservazioni sulla Geologia delle Alpi Graie. Bologna 1867. *Memorie dell'Accad. di Bologna*, vol. VI. Estratto, pag. 11 e 12.

sunsero per effetto stesso del metamorfismo. La potenza dei banchi non può infirmare per nulla l'idea che alcuni graniti non sieno altro che rocce metamorfiche; giacchè nell'atto di questo novello e così diverso assetto od aggruppamento degli elementi chimici di una roccia originariamente in sottili strati, novello aggruppamento indotto dal metamorfismo, gran numero di questi straticelli possono benissimo fondersi in un solo, in quella guisa che molti fogli di schisti argillosi si fondono per metamorfismo in una massa omogenea e compatta di diaspro privo affatto di ogni traccia di divisione » (1).

V.

Sulla geologia dell' alta valle di Magra.

Il prof. Igino Cocchi si occupa da qualche tempo di un lavoro interessantissimo per la geologia italiana, della formazione cioè di una carta geologica in grande scala delle Alpi Apuane, che comprenderà la provincia di Massa e Carrara, la maggior parte di quella di Lucca e si estenderà dalle sorgenti del Serchio e della Lima a quella della Magra. Speriamo di veder in breve ultimato questo lavoro non privo al certo di grandi difficoltà, e speriamo ancora che si moltiplichino gl'imitatori del distinto geologo nel rimanente della penisola, per arrivare in un giorno non lontano a poter così riunire il materiale per la formazione di una carta geologica completa del nostro paese, ormai troppo aspettata.

Intanto il prof. Cocchi ha pubblicato una nota sulla geologia dell' alta valle di Magra, riportando le osservazioni fatte fin qui e che vedremo più ampiamente sviluppate e discusse nell' opera che si è proposto.

(1) Baretti, l. c., pag. 18. Vedasi inoltre il *Rendiconto delle sessioni dell' Accad. delle scienze di Bologna*, anno 1866-67, pag. 44.

La bella vallata della Magra è circondata da montagne appartenenti ai due più interessanti sistemi montuosi dell'Italia centrale, le Alpi Apuane e l'Apennino. Questa vallata è costituita da due valli secondarie, l'una orientale riferibile alla catena metallifera, e l'altra occidentale che spetta all'Apennino.

La prima si potrebbe anche chiamare col nome collettivo dell'Aulella, le sue più remoti sorgenti partono dai monti di Minucciano. — Sono sue principali diramazioni, procedendo da oriente ad occidente, il Mommio che riceve le acqne degli Apennini omonimi, e il Rosaro che prende quelle dei monti di Sapalbo: riceve pure le acque del versante nord-ovest delle Alpi Apuane, dal Lucido di Equi e dal Lucido di Vinca. La parte occidentale che è la maggiore, è traversata dalla Magra; la Magra, propriamente detta, la Magnola e il Verde ne costituiscono le principali sorgenti.

Il primo dei due sistemi montuosi accennati è di un'epoca relativamente più antica dell'altro: in esso predominano i terreni cambriani e liassici; sembra che avanti al finire di questi ultimi ne avvenisse la completa emersione e che durasse fino al cominciare del cretaceo superiore; in quel frattempo la denudazione operò su quelle formazioni e probabilmente furono anche metamorfosate.

L'Apennino consta di materiali litologici e paleontologici più recenti; partono dal cretaceo e proseguono nelle formazioni posteriori. Ciò che è ora la catena apenninica, ha dovuto mantenersi lungo tempo ad un livello più basso delle Alpi Apuane, ne poteva essere in allora una catena montuosa propriamente detta: questo fatto ci è ben manifesto quando si studia la valle di Magra, e anche tutto l'Apennino toscano. L'idrografia delle Alpi Apuane era ben diversa dall'attuale; abbiamo dei fatti che manifestano le condizioni dell'epoca passata, i depositi dei laghi esistenti lungo i fianchi della catena. Qualora si studiassero

attentamente, si potrebbe arrivare a ricomporre la sua antica idrografia e si potrebbe inoltre arrivare ad altri interessanti risultati. In seguito si elevò la regione che sottostava, assunse allora la vera condizione di catena montuosa e gradatamente il paese acquistò la configurazione dell' attualità.

Gli strati eocenici che si sollevano verso le Alpi Apuane come a loro asse, e le medesime formazioni che si sollevano verso l' Apennino nella parte che spetta a questo sistema, proverebbero da soli che l' alta valle di Magra appartiene ad ambedue le citate catene. Inoltre ove esse si congiungono vi ha un grande sconvolgimento nella stratificazione, e si osserva il maggior disordine dove scendono riunite le acque dell' Aulella e quelle della Magra.

Rispetto alla catena principale dell' Apennino in val di Magra, dice l' autore, resta definita la sua struttura geologica, risultando formata da terreno eocenico, nummulitico e cretaceo colle sue tre zone ben distinte, e finalmente da calcari secondari antichi.

Alcune figure riunite in una tavola, accompagnano la memoria di cui è parola, e facilitano l' intelligenza dei fatti complicati, anzichenò esposti nella medesima (1).

8.

Quadro geologico dell' Italia centrale.

Il prof. Giuseppe Ponzi ha pubblicato un quadro geologico dell' Italia centrale, in cui sono ordinati cronologicamente i fatti avvenuti in questa parte d' Italia nelle diverse epoche geologiche. È un lavoro che fa seguito agli altri dello stesso Ponzi, *Sul sistema degli Appennini, Sul periodo glaciale, Sui diversi periodi eruttivi avvenuti nell' Italia centrale.*

Non è possibile dare un sunto del quadro citato, per

(1) *Memorie della Società ital. di scienze naturali,* tom. II, N. 5.

cui ci limitiamo a far notare i seguenti risultati generali ai quali giunse l'autore.

1.° Questa parte dell'Italia non è stata prodotta ad un tratto, ma le sue diverse regioni sorgettero una dopo l'altra per un'alternanza di periodi di azione e di quiete, come in genere ha sempre usato la natura in tutte le sue operazioni.

2.° Le forze eruttive del pianeta terrestre spiegarono in principio un'energia massima e violenta nel sollevamento plutonico delle diverse catene di montagne, schierate nel senso della direzione italiana.

3.° Per effetto di questi sollevamenti prima comparvero le rocce più antiche rappresentate dalle calcarie ammonitifere, dando origine ad una serie di sommità insulari formanti i primi rudimenti della nostra penisola; poi le grandi masse Appennine costituite da giganteschi banchi di calcarie cretacee ad ippuriti, e quindi le catene terziarie argillose e calcari a nummuliti, che per essere più depresse accennano ad una notabile diminuzione di forze emersive.

4.° Scemando sempre più la loro intensità, il plutonismo si cangiò in una vulcanicità parimenti decrescente, che aprendosi una via attraverso una frattura intermontana, nei punti di minor resistenza, su di essa si produssero tanti gruppi di eruttivi, dai quali si versarono le lave. Così si formò la catena vulcanica italiana parallela agli apennini sul piovente tirreno.

5.° Le spinte vulcaniche a lungo protratte, furono causa di un lento innalzamento di tutta la penisola italiana, per cui si scuoprirono per emersione le due zone subapennine in ambedue i pioventi, e gli stessi vulcani in origine sottomarini si fecero atmosferici.

6.° In questo modo messa in secco quasi tutta l'Italia nell'epoca quaternaria, si spensero i vulcani cimici, e il fuoco si trasferì nel Lazio già messo in secco per ritiro

del mare, dove nel seno istesso nell'atmosfera, per ben tre periodi distinti eruttarono tanti materiali da rilevare i monti crateriferi posti al S. E. di Roma.

7.° Finalmente cessata ogni esterna comparsa del fuoco della terra, tutto prese il carattere dei tempi che corrono. Ma i lenti movimenti del suolo localizzati e ristretti ad alcuni punti, le sorgenti termali, le emanazioni gassose disseminate sulle vaste pianure italiane, fanno tuttora scorgere che le interne potenze, sebbene rese impotenti a manifestazioni di maggior entità, non sono interamente spente (1).

9.

Caverne ossifere dell' isola di Malta.

Il capitano T. A. B. Spratt ha trattato nella Società geologica di Londra delle caverne di Crendi, Zebbug e Melheha dell' isola di Malta.

La caverna di Crendi è posta sulla costa meridionale dell' isola ed il suo suolo è formato di due depositi diversi, di cui l' inferiore è uno strato d' un' argilla stallammitica tenace con ciottoli rotolati e contenente denti ed ossa dell' Hippopotamus Pentlandii. Lo strato superiore, costituito anch' esso di prodotti stalammitici, contiene ossa di Myoxus melitensis, di uccelli e qualche conchiglia terrestre.

La caverna di Zebbug, posta nell' interno dell' isola al tempo della sua scoperta era riempita di un' argilla sabbiosa contenente frammenti angolosi di rocce ed ossa di almeno due specie di elefante. Non vi si rinvennero resti d' Hippopotamus, sibbene ossa di Myoxus, di uccelli e cheloniani.

La caverna infine di Melheha, che trovasi all' estremità settentrionale dell' isola, racchiude un unico deposito con

(1) G. Ponzi, *Atti dell' Accad. Pontificia de' Nuovi Lincei*. anno XIX.

denti ed ossa del solo ippopotamo, e sembra perciò che questo deposito corrisponda allo strato inferiore della caverna di Crendi.

Siccome il deposito con avanzi d'ippopotamo è assai ben distinto da quello che offre i resti di elefante, l'autore inferisce, che questi due mammiferi appartengano ad epoche geologiche ben distinte, essendo più recente l'elefante.

Siccome Malta e Gozo erano probabilmente emerse alla fine dell'epoca miocenica, è ben possibile che le caverne formate per l'azione prolungata del mare sulle coste scoscese, contengano resti di animali vissuti in ciascuna delle successive formazioni geologiche.

L'autore conclude coll'ammettere, che l'isola di Malta sia stata unita all'Europa ed all'Africa per mezzo di una lingua di terra, che favorì la immigrazione della fauna delle caverne. Le terre sommerse sarebbero attualmente indicate dal banco dell'Aventura, tra Tunisi e la Sicilia, e dal banco di Medina, ove trovasi uno scoglio che riunisce la parte sud-ovest di Malta con Tripoli. Un sollevamento di circa 200 tese metterebbe a secco questi due banchi, ad eccezione di uno o due passi di mare retti, che non potrebbero impedire a grandi animali il passaggio da un continente all'altro (1).

10.

Ricordi di un viaggio scientifico nell'America settentrionale per il prof. Capellini.

Nel 1863 il prof. Capellini effettuava un vecchio desiderio, quello d'intraprendere un lungo viaggio per studiare su vasta scala l'attualità ed il passato. Non poteva scegliere miglior campo di osservazione di quello dell'America settentrionale, che sappiamo offrire al geologo dovizia di argomenti interessantissimi all'esame delle epoche geologiche

(1) *L'Institut*, 1867, N. 1756, pag. 277.

più remote. La descrizione di questo viaggio ci mostra ancora una volta quanto possa lo spirito di osservazione nel dotto naturalista, e ci sorprende la messe raccolta nel breve spazio di quattro mesi. Riassumeremo i tratti principalissimi di quel volume.

Acton mine (miniera di Acton) nel Canadà pochi anni addietro era un piccolo paese che vediamo ora aumentare favolosamente la sua popolazione in grazia della scoperta di un ricchissimo giacimento cuprifero. Il filone metallifero che si coltivava sino allora a cielo scoperto è incassato in generale da un calcare metamorfico alquanto dolomitico, e schisti metamorfici che sovente passano agli amfibolici. Il minerale cuprifero predominante è la calcopirite, ma vi abbonda ancora la fillipsite, il rame grigio e il carbonato, trovandosi come minerali accessori la galena e la blenda. La produzione di questa importante miniera dal 1° settembre 1862 al 1° ottobre 62 fu di 2336 tonnellate di 832 chilog. di minerale al titolo del 12 %, e dal momento che fu aperta la miniera sino all'ottobre 1862, si erano scavate 6,000 tonnellate di minerale del titolo del 17 %.

Fra le principali ricerche di questo viaggio era pur stabilito di studiare le montagne lorenzine. Da Point Levis si osserva il maestoso fiume S. Lorenzo che ha una lunghezza di 750 miglia partendo dal lago Ontario, ma se vi si comprende la catena dei grandi laghi, arriva a ben 2,200 miglia.

A Point Levis fece la sua stazione principale il Capellini recatosi colà per studiare la stratigrafia di quelle colline ed i suoi fossili, e allo scopo di visitare quella località, la cui geologia fu cagione di tante divergenze fra i geologi dei due continenti, specialmente fra Sir Logan e Marcou. Considerando l'assieme di quelle colline, dice l'autore, si potrebbe pensare che risulta da una serie alternante di schisti metamorfici e calcare dolomitico, ma quando

si studia più minuziosamente, si trova che le rocce principali sono gli schisti, mentre il calcare non forma veri strati regolari ma amigdale più o meno grandi e di maggiore o minore importanza. Questa massa schistosa con grandi lastre ed amigdale calcaree intercalate, subì dei ripiegamenti e delle contorsioni dalle quali per ripetizioni superficiali delle stesse rocce, un osservatore inesperto potrebbe esagerarne la potenza. Il prof. Capellini studiò Point Levis senz'alcuna idea preconcetta e colla sua naturale indipendenza scientifica. Confrontando le proprie osservazioni con quelle degli scienziati in disaccordo, trovò che se non poteva ammettere come fu detto, che il calcare formasse degli strati continui, riconobbe le pieghe rilevate dal signor Logan; che grandi pieghe doveano aver originato degli anticlinali e sinclinali più o meno nella direzione nord-est e sud-ovest, quindi per opera della denudazione e per troncature obblique degli strati stessi, trovò che si può dar ragione degli strati che piegano apparentemente in piano orizzontale. Questo concetto che espose al compagno di viaggio, pare l'abbia accolto abbastanza volontieri perchè non si è fatto scrupolo a pubblicarlo a conto suo. I fossili devono chiarire la cronologia di quella località (1).

Da Point Levis si passa a Quebec attraversando il S. Lorenzo con barche singolari, a vapore. Quebec posa sopra una collina tagliata parzialmente a picco sul S. Lorenzo, ed è una delle posizioni più fortificate del Canadà; è la città più nordica del nuovo mondo il cui rigore invernale può paragonarsi alla Siberia. Gli schisti metamorfici antichissimi di quella località corrispondono probabil-

(1) Orchis, parecchie specie. Lingula quebecensis, Læptoena decipiens, Camerella calcifera, Straparollus quebecensis, Ecculiomphalus canadensis, E. intortus, Orthoceras autolycus, Asaphus illoenoides, Bathyurus Saffordi, B. Cordai, Agnostus canadensis, Arionellus cylindricus, Conocephalites Zenkeri, Dikelocephalus magnificus, D. Oweni.

mente a quelli studiati a Point Levis. Si noti però che mezzo a questi schisti si trovano numerosi massi erratici di calcare che mantengono i loro spigoli abbastanza netti e fanno credere che derivino dal trasporto di ghiacci galleggianti in un' epoca non più recente del Siluriano inferiore.

Presso Quebec si studia il terreno che contiene le vestigia degli esseri organizzati più antichi che si conoscono fin qui, e molto probabilmente non se ne troveranno degli anteriori, perchè le rocce che ne formano la base sono costituite di graniti, di gneis e di quarziti micacee (1).

Da Quebec si fa un' escursione a Montmorenci ove si osserva una bella cascata che si calcola di un' altezza di 70 metri; osservata a qualche distanza offre un elegante panorama. L'acqua sembra immobile e si disegna come una gigantesca striscia argentina che contrasta col verde cupo degli abeti che rivestono le rupi ond' è fiancheggiata. Nell' inverno gela completamente e forma come un cono cristallino. Poco lungi di Montmorenci si trovano fossili siluriani in strati calcarei spettanti al *Trenton Limestone*, che si dispongono a gradinate sui due lati del fiume in cui ha scavato il suo letto.

Nei dintorni del fiume Chazy si può studiare agevolmente il Siluriano inferiore, e a questo proposito riporteremo le suddivisioni di questo gruppo (*pag.* 415) che hanno stabilito i geologi dell'America settentrionale e più specialmente quelli dello stato di New York, comparate colla serie corrispondente adottata per l' Inghilterra.

A Highgate springs sul confine dello stato di Vermont col Canadà si trovano schisti metamorfici con Orthis e Lingule; un calcare un po' dolomitico che vi si collega e che

(1) È nota la scoperta dell'Eozoon canadese che si trovò dapprima nel terreno lorenzino di questa località. Il prof. Capellini ebbe occasione di vederne bellissimi esemplari visitando le collezioni del *geological survey*, ne riportò alcune sezioni in Italia, e una fotografia che ha riprodotto incisa nel suo libro.

contiene un fossile assai raro (trilobite) in America scoperto dal dott. Hall che porta il nome Ampix Halli.

SILURIANO INFERIORE.

Inghilterra.	*America.*
	Schisti del fiume Hudson (Hudson River shales).
	Ardesia di Utica.
Gruppo di Bala.	Calcare di Trenton.
	» Black River.
	» Birdseye.
Llandeilo superiore.	» Chazy.
» inferiore.	Arenaria Calcifera (Calciferous sandstone).
Strati a Lingula.	Arenaria di Postdam (Postdam sandstone).

A breve distanza da quella località si trovano boschi di Acer saccharinum, dal quale si estrae una sostanza molto nutritiva e gradita; la parte zuccherina è contenuta nella linfa di questa pianta che con speciale congegno si arriva a raccogliere in primavera in piccoli catini formati da tronchi d'alberi scavati.

Phillipsburg al pari di Chazy e di Highgate springs è una località molto interessante. I trilobiti, ecculiomfali ed ortoceratiti bastano a provare il parallelismo del calcare dolomitico di Phillipsburg con quello delle amigdale di Point Levis.

A Lockport, poco distante da Niagara, si può studiare il Siluriano superiore, ma assai meglio il medio. Riporteremo il quadro della divisione che si fa in America di questo piano comparato con quello d'inghilterra.

SILURIANO MEDIO.

Inghilterra.	*America settentrionale.*
Calcari di Wenloch.	Calcare di Niagara.
	Schisti »
	Schisti di Clinton.
Rocce di Llandovery superiore.	Calcare »
» » inferiore.	Arenaria di Medina.
	Conglomerato d'Oneida.

Il ponte sospeso sul Niagara non trova in Europa esempio che regga il più lontano confronto. È lungo 240 metri, largo 7,m42: è una specie di ponte tubulare a traforo con due piani distinti a nove metri circa di distanza, di cui il superiore è destinato alla strada ferrata di New York, l'altro ai pedoni ed alle vetture ordinarie. Questo ponte dista di un miglio dalla più grande cascata dell'universo e su questo ponte si contempla forse il più grande panorama che sia dato di vedere.

Chicago è la più grande città dell'Illinois: posa sulla sponda occidentale del lago di Michigam e mentre una trentina d'anni or sono non contava cinque mila abitanti, ora la sua popolazione sale a 160,000. Questa ognor crescente città è il granaio dell'America in cui si raccoglie ogni anno oltre a venti milioni di barili di grano provenienti dalle pianure fertilissime dell'ovest, e che da Chicago si distribuiscono per tutto il mondo. Vi ha pure un grande commercio di legnami da costruzione, di pellicceria, di prodotti delle miniere di piombo, di galena, e di quelle di rame del lago superiore. Nei suoi dintorni vi sono delle cave di calcare bianco giallognolo che viene quasi esclusivamente usato nella confezione di battuti col sistema Macadam. In quella città il prof. Capellini ebbe occasione di vedere in un museo ambulante lo scheletro gigantesco di un Zeuglodonte (Zeuglodon macrospondylus, Müller) che fu trovato nell'Alabama nel 1848, di oltre venti metri di lunghezza e 26 centimetri di larghezza. Quest'animale appartiene ai cetacei, ha un cranio molto allungato con denti incisivi conici; i canini portano due radici, e due grandi radici portano ancora i molari, che si rivelano nella corona mediante una depressione. Le sue vertebre (ne contò 120) sono cilindriche, con un corpo allungato, apofisi trasverse corte. Le estremità anteriori sono corte relativamente all'animale intero, che dovea avere delle dita piuttosto lunghe e facilmente mobili. Resta incerto se pos-

sedesse delle estremità inferiori. Il nome di Zeuglodonte (dente coniugato) fu proposto da Owen per significare la forma curiosa che hanno i loro denti molari quando sono logorati.

Sulla riva destra del Mississipì sorge Burlington, antica capitale del Jowa, edificata sopra banchi particolari che chiamano *bluffs* che importano un aspetto speciale alle rive del Mississipì e del Missurì. I *bluffs* somigliano ad un *talus* di detriti, sul quale s'innalzano a perpendicolo le rocce che formano quasi un muro e spesso sono frastagliate con forme bizzarre: la potenza di queste rocce ascende talvolta a 42 metri. Le rocce dei *bluffs* ed altre che si scavano come pietre da costruzione intorno a Burlington spettano al carbonifero. Questa località è ricchissima di fossili ed ha somministrato i materiali per i bei lavori di Hall sulla geologia e paleontologia dell' Jowa. Si conoscono 80 specie di crinoidi, così bene conservati che in alcuni si possono studiare anche le parti più delicate.

Nelle vicinanze di Nebraska sulla sinistra del fiume Big Sioux il prof. Capellini studiò un giacimento di piante che i geologi europei credono terziarie per l'analogia che hanno con quelle del miocene in Italia ed in Svizzera, ma che si devono ritenere cretacee, perchè sottostanti agli strati del cretaceo con i fossili più caratteristici. Inviati gli esemplari raccolti al distintissimo paleofitologo prof. Heer ne riconobbe dodici specie.

Sul territorio di Nebraska vivono gli indiani Omahas. Questa tribù nel 1863 non contava 1,000 individui. Essi sono i più intelligenti ed inciviliti delle pelli rosse: sono alti e tarchiati, i lineamenti loro si accostano a quelli degli antichi romani; lo sguardo è insignificante traente al selvaggio; abitano un colle ove fu sepolto Blakbrid, uno dei loro capi più famosi che diede il nome a questo colle: in generale stanno nudi o ricoperti da pelli di fiere e qualcuno per eccezione indossa bizzarramente panni comprati

da europei: mangiano la carne cruda o appena abbrustolita o lessata: gl'intestini col loro contenuto non sono per essi i meno prelibati bocconi. I Ponkas sono ancor più selvaggi degli Omahas.

Fra Louisville e Ieffersonville vi ha un bellissimo esempio di una pagliera di madrepore e coralli di epoca devoniana.

I polipai formano la maggior parte del calcare di Ieffersonville e vi si contano ancora molti altri fossili e belle crinoidi.

Molte altre cose interessanti contiene il libro del Capellini; vi predominano gli studi geologici, ma non sono escluse altre ricerche, per cui con buon diritto il titolo dice: *Viaggio scientifico.*

11.

Storia della terra, origini e metamoforsi del globo, pel prof. Simonin.

Il signor Simonin, professore di geologia alla scuola centrale d'architettura a Parigi, ha pubblicato un piccolo volume col titolo: *Histoire de la terre, origines e metamorphoses du globe.* È un libro popolare che può infondere anche ai più estranei alla scienza un concetto della storia del nostro pianeta. L'autore non si limita ad una semplice esposizione di fatti più o meno conosciuti, ma da essi ne trae alte considerazioni. Del periodo cosmogonico della terra all'attualità, tutto è passato in rivista con molto ordine e franca e concisa esposizione. Giova però notare che non tutte le opinioni dell'autore sono accettabili.

Nel suo lavoro il signor Simonin parte dall'origine del globo, ammettendo come dimostrata l'ipotesi di Laplace. Successivamente passa in rivista la formazione dei terreni primitivi, secondari, terziari e quaternari, paragonandoli alle età della vita, all'infanzia cioè, adolescenza, virilità

e vecchiaia, il quale ultimo periodo egli fa corrispondere al contemporaneo. Fin qui esamina le diverse formazioni geologiche, gli sviluppi successivi della vita, cita i principali prodotti minerali che si ricavano dal seno della terra e nei singoli membri appartenenti alle grandi divisioni. L'aspetto fisico delle località che varia secondo le formazioni geologiche è tenuto in molto conto dall'autore, il quale, quantunque dichiari di non dividere appieno le idee di certi filosofi, confessa però che è incontestabile l'influenza dei mezzi sull'agricoltura, sulle condizioni generali dei diversi paesi, e che queste influenze manifestamente si riflettono nella storia e nella caratteristica delle popolazioni. Gli abitatori dei paesi delle più antiche formazioni dividono coll'aspetto fisico delle loro località una cert'aria di selvaggia inerzia. Sulle rocce appartenenti ai terreni primitivi si edificarono i castelli a triste leggende, su quei terreni ebbero luogo famosi combattimenti. La Bretagna, che il Michelet chiama terra di granito, di schisti, d'ardesie, resiste con energica volontà all'annessione della corona, ma una volta sommessa, essa guarda impavida la fede giurata ai nuovi re. Le isole Britanniche ricordano ancora la resistenza che i Galli, gl'Irlandesi, gli Scozzesi, opposero all'invasione anglo-sassone.

I Romani non hanno mai sommesso completamente i Corsi ed i Sardi, abitatori tutti di terreni primitivi; gli Egizi se non avessero tenuto a loro disposizione il granito dell'alto Nilo, non avrebbero edificati i loro indistruttibili monumenti. Gli abitatori dei terreni secondari se partecipano di quelli dei primitivi sono però più civili, ed anzi è in questi terreni che comincia la civiltà. Quelli dei terreni terziari marciano in capo ad ogni sorta di progresso: basta ricordare che Parigi e Londra posano su questi terreni. Quanta relazione lega l'uomo alla pietra, quanti esempi si potrebbero citare!

Un intero articolo è serbato all' antichità dell' uomo. Se si vuol riportarsi all' apparizione del primo germe, a ricercarne le cause, il problema non sarà solvibile; ma se si pretende solamente di determinare l' epoca certa ove l' uomo, nuovo anello di catena nella serie degli esseri, è apparso per la prima volta, la quistione si presenta con una grande nettezza. È un semplice dato geologico da fissare. L' uomo è di epoca antidiluviale e fu contemporaneo ad esseri che sono scomparsi. E qui l' autore riporta tutti i fatti che stanno in appoggio a questa asserzione; le opinioni degli antichi geologi e di Cuvier, le prime scoperte di Boucher de Perthes di oggetti dell' industria primitiva; parla delle città lacustri, delle terremare del Modenese e del Parmigiano, dei kioekkenmoeddings, argomenti tutti troppo noti in questi ultimi anni che non giova ripetere.

I partigiani dell' unità della specie umana ammettono che per la sola influenza dei mezzi la razza bianca sia passata alla nera in Africa, alla gialla in Mongolia, ecc. Quale immensa serie di secoli hanno dovuto esigere queste trasformazioni, mentre sappiamo che i più antichi monumenti che datano da otto a dieci mila anni in Egitto, nell' Assiria, nella China, nelle Indie, ci mostrano nelle figure che portano, le razze dei diversi paesi cogli stessi caratteri, tracciati gli stessi tipi che osservansi oggigiorno! Se i partigiani dell' unità di nostra specie sono coerenti a loro stessi, devono adunque ammettere l' opinione intorno all' uomo fossile che farebbe rimontare a circa cento mila anni la nascita del nostro primo padre. Questa durata solamente ha potuto permettere le modificazioni tanto sensibili di questa pretesa unica razza. Abbiamo detto cento mila anni; ma cosa ha fatto l' uomo in questo lunghissimo tempo? Deve aver purgata la terra dalle belve feroci che l' occupavano; ha reso poco a poco abitabile il suo dominio; ha creato le arti e prima l' architettura;

coll'uso dei metalli l'industria, l'agricoltura, la tessitura, la navigazione, la pittura, la scultura, la scrittura che scolpisce le parole; che se l'uomo avesse anche inventato la lingua sarebbe la più grande delle sue scoperte, nè potrebbe piangere il tempo impiegato per riuscirvi.

Considerando le formazioni geologiche come il calendario delle epoche, i terreni come i limiti milliari gettati sulla ruota eterna del tempo, si può determinare l'età del nostro pianeta. Il naturalista americano Dana accorda al periodo quaternario un'età di duecento mila anni: questa cifra è desunta dallo studio della durata dei depositi diluviani, dal tempo impiegato nel cammino degli antichi ghiacciai, da quello dell'erosione dei fiumi, ecc. Partendo da questa cifra e tenendo conto della durata relativa delle altre formazioni si arriva ad un totale di quattro milioni di anni. Se la prima cifra è discutibile, non si potranno però negare le durate relative. Se adunque si assegnano duecentomila anni all'epoca quaternaria, dall'esame delle formazioni ne risulta che il periodo terziario deve avere impiegato un tempo doppio a formarsi, quindi quattrocentomila anni, ottocentomila il periodo secondario, e ventottomila secoli il primitivo. La durata delle formazioni geologiche è andata diminuendo gradatamente dopo i tempi primitivi sino all'attualità, e si può dire che tutti gli sviluppi ed accrescimenti hanno avuto luogo nel nostro pianeta, e che dopo aver traversata la giovinezza e l'età matura è realmente arrivato alla vecchiaia. Dalla vecchiaia alla decrepitezza non vi è un passo lontano, e da questa alla morte il passo è breve.

Se si considera che dal momento in cui la vita fece la sua prima comparsa sul globo, si è perfezionata gradatamente e dagli infimi esseri si arriva a quelli della più complicata organizzazione, non si ha ragione per credere che la vita possa arrestarsi all'uomo. Verrà un essere superiore dopo di noi e in seguito probabilmente a qualche

grande cataclisma che farà soccombere la specie umana. Per questo essere tutti i grandi problemi che disasperano la filosofia saranno senza dubbio risolti, e tutti i misteri della vita e dell'anima non esisteranno per lui. L'uomo sarà rimpiazzato da un essere superiore com' esso venne in posto di altri, ma i continui accrescimenti e perfezionamenti della vita non impediranno al mondo di avere una fine. Il mondo è nato, il mondo deve morire. Questa fine traveduta dalla scienza segnerà l'ultimo periodo del nostro pianeta. Il nostro globo, come la luna, sono figli del sole, ma ciononostante quest' ultimo si trova ancora nella sua giovinezza, l'età della terra nella vecchiaia, e la luna essendo molto più piccola, ha traversate tutte le età in uno spazio minore di tempo: essa è un pianeta in riposo, l'acqua e l'atmosfera sono state assorbite, la vita non vi è più possibile, essa continua a girare, illumina le nostri notti e rinvia alla terra i raggi che riceve dal sole. Così avverrà ancora del nostro globo.

La storia della geologia è più che mai importante a considerarsi. Il signor Simonin ce ne dà per sommi capi un abbozzo che è tanto esatto quant' è conciso. Questa scienza non è bambina ma è nuova. L'èra della geologia positiva comincia con Descartes e Palissy, l'uno capo della scuola plutonica, l'altro della nettunica. Solamente nel secolo XVII si può dire che data la geologia e che passa allo stato di scienza di meno in meno ipotetica. Lavoisier colla scoperta dei corpi semplici, Laplace immaginando il vero sistema del mondo, assodarono sopra basi ancor più solide le teorie cosmoginiche. Le antiche teorie esclusive dei Plutonisti e dei Nettuniani sono incompatibili collo stato attuale della scienza. Il fuoco e l'acqua, Plutone e Nettuno, si sono dati a giorni nostri la mano ed hanno segnato un compromesso definitivo. Conciliando le due teorie opposte viene spiegata nel modo più soddisfacente la storia del nostro pianeta.

Ma la geologia non starà mai al livello delle altre scienze, finchè non avrà una nomenclatura razionale accettata universalmente. I geologi dei due mondi si ostinano a chiamare con nomi presi dalle diverse località, le differenti formazioni geologiche, quindi una lunga sinonimia che implica una grande difficoltà nello studio della scienza, e che genera soventi gravissime confusioni. D'altra parte i nomi accettati più generalmente sono i più insignificanti ed i meno opportuni.

Una buona classificazione ed una nomenclatura che possa applicarsi universalmente sono i più urgenti bisogni che ha la geologia per continuare il suo progresso. Perchè al pari degli altri rami della storia naturale non deve possedere un vero linguaggio scientifico? Un congresso internazionale geologico sarebbe il mezzo più opportuno per unire gli scienziati e metterli d'accordo per raggiungere lo scopo desiderato. Si prendano dei termini generali che siano comuni alle lingue europee, tolti dalle madri lingue greca e latina, e si farà il primo passo di un tentativo scientifico universale. Dopo di avere insistito con sano ragionamento a mostrare l'assoluto bisogno di una classificazione e nomenclatura geologica, l'autore passa ad una succinta rivista delle rocce e dei minerali, facendone risaltare la loro importanza scientifica ed industriale non meno che l'influenza che essi esercitano sull'uomo. All'enumerazione dei corpi semplici fa seguire la filosofica considerazione che questi corpi piuttosto che essere realmente in numero di 65 almeno, si potrebbero restringere ad un numero assai più limitato, poichè molti di essi si possono considerare come manifestazioni diverse di un medesimo corpo. Così ci avviciniamo all'alto concetto dell'unità della materia, che la scienza non è ancora in grado di provare.

Il volume di cui è parola finisce collo studio della geologia pratica e colle idee che provoca lo spettacolo della natura.

« Quale grandezza, quale semplicità nella graduale formazione della terra! E quando si pensa che tutto questo non è fatto solamente sul nostro pianeta, ma che tutti gli altri hanno una vita, una storia analoga alla nostra, che questa storia continua a svilupparsi, ci spaventa il piccol posto che occupa nel mondo la specie umana. Si domanda d'onde viene l'uomo, dove va.... eterno e misterioso problema, cui alcuna soluzione è ancor venuta a rispondere. Si domanda chi ha regolato e provveduto a tutte le cose, chi ha imposto alla materia le sue immutabili leggi, e non potendo tenere un filo per guidarci in questo labirinto, ci raccogliamo muti e confusi nella contemplazione. »

12.

Mammiferi fossili.

1. Igino Cocchi ci reca alcune notizie sui mammiferi fossili della Toscana. Quanto al Mastodon arvernensis egli ci dice: « Questa specie non è comunissima, nè molto al di là di Figline rinvenuta finora. Si incontra comparativamente più spesso nella regione a occidente di Firenze al di là di Montelupo, vale a dire nella regione allora coperta dal mare e oggi formata da' depositi marini di quell'età pliocenica. L'individuo intero reperito nel 1852 presso Montopoli giaceva in un banco di rena conchiglifera ricoperta da un banco di ostriche compatto e grosso. Tutte le conchiglie sono caratteristiche del pliocene ...... Le zanne del mastodonte in discorso sono, rispetto a quelle de' nostri elefanti, più sottili, più diritte, più lunghe, e terminano in punta assottigliata e tagliente, invece che conica o smussata. La lunghezza delle zanne è tanto più caratteristica in quanto che lo scheletro fa vedere che fosse animale più basso di estremità e di forme più tozze de' veri elefanti .... La sua frequenza ne' depositi marini e l'esser dessa compa-

rativamente rara ne'depositi inferiori del Valdarno disopra fa nascere la credenza che avesse abitudini marittime, preferendo le stazioni basse alle elevate e le littorali a quelle situate nell' interno de' continenti. » Perciò che risguarda gli elefanti, l'autore c'insegna, che più comune di ogni áltro è l'E. meridionalis, che si ritrova frequentemente ne' depositi pliocenici marini, meno in quelli che si formarono frammezzo all' arcipelago d' isole plioceniche che bordeggiava la spiaggia dell' antico continente italiano. Lo si ebbe di Val d'Era, di Val d'Elsa e delle colline che gli fanno faccia sulla destra dell' Arno. Questa specie incontrasi del resto non solo nel Val d' Arno disopra, ma in ogni altro luogo dell' Italia centrale, ove s'incontrano i depositi pliocenici. Nei dintorni di Arezzo è frequente l' E. antiquus, che ha molari più ristretti a lamine men larghe e più numerose della specie precedente, zanne poderose, lunghe e contorte, mentre che il meridionalis le ha mediocremente divergenti e ripiegate sul loro piano. L'elefante antico data, secondo Cocchi, dalla fine del pliocene, convisse col meridionale, dal quale fu preceduto nel pliocene inferiore, e gli succedè nel post-pliocene inferiore, nel quale ebbe ad acquistare il suo massimo sviluppo numerico. In depositi più superficiali rinviensi una terza specie di elefante, l' E. primigenius. Gli esemplari toscani migliori provengono dalle vicinanze di Arezzo e specialmente dal Ponte alla Nave. L' autore conclude le sue osservazioni sugli elefanti con queste parole: « Le tre specie di elefanti si succedettero adunque nel tempo come si succedono nello spazio. Esse rappresentano per noi tre piani geologici distinti, e formano altrettanti orizzonti utilissimi per l' osservatore che spinge la mente nel dedalo delle ultime formazioni precedenti l' attuale. Gli studi fatti finora portano ad affermare essere l' elefante meridionale caratteristico, nella nostra Italia Centrale, del pliocene inferiore e meno del supe-

riore; l'elefante antico caratteristico del pliocene superiore e di parte almeno del post-pliocene inferiore o antico; ed infine l'elefante primigenio caratteristico del post-pliocene lacustre, inferiore, come anche del diluviale o superiore. »

Dopo alcune sommarie osservazioni sui bovi, cervi e cavalli fossili, il Cocchi esamina i resti fossili riscontrati nella formazione argillosa lacustre che forma l'imbasamento dell'altipiano d'Arezzo. La specie di cervo che vi predomina è l'euricero, di cui si scoperse un bel cranio al Ponte alla Nave. I bovi rappresentati da avanzi fossili nell'altipiano citato sono il Bison priscus, il Bos primigenius ed il Bos trococeros. I resti di elefanti di detta località sono scarsi ed appartengono con ogni probabilità all'Elephas primigenius. Del cavallo vi si rinvenne un'unica mascella inferiore che concorda con un'altra, meno completa, ritrovata al Maspino. L'autore inclina a riferirla ad una specie fin ora sconosciuta. Ecco le sue parole: « Le maggiori affinità della nostra specie sono con quella dei depositi diluviali dell'Europa. Il signor E. Lartet, al quale inviai un buon modello della branca sinistra, vi trova egli pure differenze che oltrepassano i limiti delle ordinarie varietà, ed esitando a decidersi in favore di una specie nuova su di un solo esemplare, lascia al mio apprezzamento lo stabilire se si debba considerare come varietà locale della solita specie del diluvium di Europa, o se debba considerarsi come specie distinta. Noi l'abbiamo nel nostro diluviale, e la abbiamo prima in più luoghi. Malgrado ciò, imiterò la prudente riserva del mio dotto amico, presentandola per ora col nome di E. adamiticus. Frattanto proporrei che se venisse dimostrato doversi riguardare come specie nuova e distinta, essa debba assumere il nome di Equus Larteti (1). »

(1) Igino Cocchi, L'uomo fossile nell'Italia centrale, Milano 1867. *Memorie della Soc. ital. di scienze naturali*, vol. II.

2. Il prof. E. Cornalia ha continuato la pubblicazione dei mammiferi fossili della Lombardia, e nelle nuove dispense vediamo trattarsi dell'Arvicola agrestis, del Lepus diluvianus e del Castor fiber fossilis, come pure dei seguenti ruminanti: Cervus alces fossilis, C. euryceros, C. elephus fossilis. Le descrizioni sono illustrate da bellissime tavole.

3. Il dottor Ramorino, studiando la caverna di Verezzi sopra Finale, riscontrò tra gli avanzi animali le ossa di parecchi mammiferi riferibili alle seguenti specie: Rhynolophus ferrum equinum, Talpa caeca, Erinaceus europaeus, Ursus spelaeus, Meles taxus, Mustela sp., Putorius sp., Canis lupus?, Canis vulpes, Hyaena spelaea, Felis lynx, Felis catus, Arctomys sp., Mus musculus, Arvicola sp., Lepus cuniculus?, Lepus timidus, Cervus 3 sp., Antilopes sp., Ovis? sp., Bos primigenius, Sus scrofa, Equus sp. (1).

4. Già nel 1865 scrisse il Rütimeyer alcuni cenni paleontologici intorno al genere Bos (Mitth. der Naturf. Ges. in Basel IV, 2) e nel 1866 intorno ai bovi domestici dell'Europa (Archiv. für Anthr. 1866, II Heft); ora il medesimo ci fornisce una monografia anatomica e paleontologica del genere Linneano Bos. La parte paleontologica tratta dei generi Catoblepas Gray, Ovibos Blainv. e dei veri Bovini coi gruppi Bubuliva, Bisontina, Bibovina e Taurina. Il gruppo Bibovina comprende la specie B. etruscus Falc., B. sondanus. Sal. Müll., B. gaurus Evans, B. gavaeus Ev., B. grunniens L. e B. indicus L.; nel gruppo Taurina vanno citate le specie B. nomadicus Falc. e B. primigenius Boi. Questa poi abbraccia la razza primigenius, trochoceras, frontosus e brachyceros (2). Pregevoli studi paleontologici furono recente-

(1) *Atti dell'Accademia reale di scienze in Torino*, ser. II, tom. XXVI.

(2) Rütimeyer, *Versuch einer nat. Geschichte des Rindes*, Zürich, 1867.

mente pubblicati anche dal Brandt, risguardanti la renna (Cervus tarandus L.), il bisonte e l'uro. I risultati ottenuti dal Brandt, concordano in massima con quelli del Rütimeyer (1).

5. Dawkins pubblicò la seconda parte del suo lavoro sui bovi fossili della Gran Brettagna e tratta del Bos longifrons, che crede non distinto specificamente dalla varietà più piccola del Bos taurus. Così pure il Bos frontosus di Nilsson non sarebbe che una varietà della stessa specie. Le conclusioni a cui giunse l'autore sono le seguenti: 1.° Non è dimostrato che il Bos longifrons sia esistito avanti l'epoca preistorica. 2.° Questa specie diede origine alle razze scozzesi e galliche (2).

6. Lo stesso autore tratta del sistema dentario del Rhinoceros leptorhinus ed in tale occasione enumera le quattro specie pleistoceniche dell'Inghilterra che sono R. tichorhinus Cuv., R. megarhinus Christol; R. etruscus Falc. e R. leptorhinus Owen. L'autore crede che la specie vivente che più si accosta al R. leptorhinus sia il rinoceronte bicorne di Sumatra e che quello insieme col R. tichorhinus sia apparso dopo l'estinzione del R. megarhinus (3).

7. Fin ora si credeva generalmente che il genere Rhinoceros sia apparso sul nostro globo durante l'epoca miocenica. Il solo Raulin avea asserito che il Rhinoceros minutus trovasi in strati eocenici insieme coll'Anthracotherium magnum e minimum, col Lophiodon e col Palaeotherium; ma questa opinione era stata respinta dal Noulet e fu in breve dimenticata. Ora il Thomas cita una sua scoperta che appoggia l'idea del Raulin. Egli trovò negli strati decisamente eocenici di

(1) Brandt, *Verhandl. der Russisch. k. Min. Ges. zu St. Petersburg*, Vol. II, 1867.

(2) *L'Institut*, 1867, N. 1747, pag. 207.

(3) L'*Institut*, 1867, N. 1749, pag. 224.

Tarn una mascella inferiore di rinoceronte del tipo Acerotherium e viene per tal modo a confermarsi l'esistenza di questo pachiderma verso la fine dell'epoca eocenica (1).

8. P. Gervais ha riferito all'Accademia di Parigi intorno ad una serie di ossa fossili di mammiferi raccolti da Fr. Seguin nella Confederazione Argentina. Specialmente sono numerose le ossa degli Sdentati, tra le quali havvene di specie nuova, cui viene dato il nome di Eutatus Seguini. Questo Sdentato era più grande del Priodonte; il suo cranio è lungo $0^m,26$ e largo $0^m,11$; contansi nove paia di molari superiori; l'osso incisivo è privo di denti. Riscontransi inoltre ossa di Mylòdon e di Scelidotherium, nonchè di Mesotherium, di Toxodon e di Macrauchenia patachonica. Il genere Auchenia vi è rappresentato da tre specie, che sono A. Weddellii, A. Castelnaudii e l'A. lama attuale. Le prime due specie differiscono dalla terza per la presenza di 5 paia di molari in ciascuna mascella, avendone sole 4 paia l'A. lama. Perciò Gervais vorrebbe staccare l'A. Weddellii e l'A. Castelnaudii dall'A. lama e comprendere la prima in un nuovo genere che chiamerebbe Palaeolama. Fra gli altri animali rappresentati nella raccolta Seguin citeremo ancora l'Ursus bonaeriensis Ger. della statura dell'Ursus spelaeus, ma da questo distinto pel numero dei molari $^6/_7$ e per qualche altra particolarità (2).

9. Burmeister passò in rivista alcune specie del genere Glyptodon e dichiarò il genere Schistopleurun, stabilito da Nodat, non diverso genericamente dal Glyptodon. L'autore adduce una nuova specie, il G. pumilio, di cui fin ora si scoperse un unico avanzo, cioè una mascella inferiore, e fa notare come il Glyptodon oltre la piastra dorsale possedesse una piastra toracica di circonferenza

(1) *Compt. rend.*, I. sem. 1867, N. 3, pag. 128.
(2) P. Gervais, *Compt. rend.*, 1867, II. sem., N. 7, pag. 279.

ellittica e composta di scudi ossei esagoni più sottili che quelli della piastra dorsale (1).

10. Serres sta pubblicando nei *Compt. rend.* una esatta descrizione dello scheletro del Mesatherium, animale fossile raccolto dal Seguin nel limo dei pampa nei d'intorni di Buenos-Ayres. Bravard avea chiamato quest'animale fossile Typotherium per le sue numerose particolarità che l'allontanano da tutti gli altri mammiferi. Serres lo denomina Mesotherium, perchè, a suo parere, è un anello intermedio tra i roditori ed i pachidermi.

11. Giebel descrive una nuova specie di Toxodon, il T. Burmeisteri di Buenos-Ayres, ben diversa dal T. platensis Owen. In pari tempo dimostra l'autore che i caratteri del genere accennano al tipo dei Cetacei, non a quello dei pachidermi o roscicanti o sdentati (2). Di un altro Cetaceo, trovato nella Nuova Zelanda, diede un cenno il dott. Hochstetter nell'Istituto geologico di Vienna. Questo fossile, secondo le informazioni avute, trovasi in una marna terziaria e le ossa accennano ad un individuo della lunghezza di 100 e più piedi (3). Un grande scheletro fossile di Cetaceo fu trovato anche presso Hainburg sul Danubio; esso va riferito al genere Halianassa. Il prof. Peters è d'avviso che la specie di Hainburg sia diversa da quella che trovasi nelle sabbie terziarie di Linz, che perciò non sia la Halianassa Collinii M. H., ma la H. Cuvieri Owen dei terreni miocenici della Turrena.

12. Di due Sirene fossili, di cui furono scoperti alcuni pochi frammenti, trattò E. Lartet. Sopra alcuni grandi denti incisivi, che offrono qualche affinità con quelli di Halitherium, viene fondato il nuovo genere Rytiodus colla specie nuova R. Capgrandi. Un altro avanzo, riferibile ad una Sirena, è troppo frammentario per fornire

(1) *N. Iahrb.* v. Leonhard und Geinitz, 1867, I, 123.
(2) *N. Iahrb.*, I, 124.
(3) *Verh. d. k. k. geol. Reichsanst,* 1867, 76.

dei sufficienti criteri per la determinazione dell'animale. Tutti questi resti vennero scoperti in un calcare conchiglifero di Bournic (Lat-et-Garonne), in cui si rinvennero Cerithium plicatum, Pyrula Lainci, Mytilus aquitanicus ed altri fossili (1).

13. Agli animali scomparsi durante il tempo storico dobbiamo ora aggiungere la Rhytina Stelleri Cuv. Brandt lo asserisce in modo affatto positivo. L'ultimo esemplare fu ucciso nel 1768, adunque 27 anni dopo che questa specie era stata scoperta dallo Steller presso l'isola di Bering (2).

13.

Uccelli fossili.

1. Il dott. Haast scoperse nella Nuova Zelanda a Glenmark 25 scheletri di Dinornis elephantopus e Dinornis crassus, i quali tutti sono in ottimo stato di conservazione. Lo scopritore è dell'opinione che questi uccelli non siano stati distrutti dagli indigeni parecchie migliaia di anni fa, ma solo avanti qualche secolo (3).

2. Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire avea espresso l'idea che l'Epiornis delle regioni meridionali di Madagascar potesse vivere anche attualmente nelle parti inesplorate di quest'isola e tale opinione era divisa da molti. Ora però veniamo a sapere da Alf. Grandidier che l'uccello gigantesco è interamente scomparso. L'immenso spazio compreso tra il mare ed il 20° grado di latitudine sud e 40° 0' di longitudine est, che fino ai nostri giorni rimase inesplorato, rappresenta un vasto altipiano arido, con pochi alberi rachitici, producente euforbiacee arborescenti e opali. Questo spazio è poco abitato e solo di tratto in

(1) *N. Iahrb.*, 1867, II, 249.
(2) *Bull. de la Soc. imp. des Nat. de Moscou* 1866. N. Iahrb. 1867, IV, 498.
(3) *Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt in Wien*, 1867, 76.

tratto scorgesi qualche misera capanna, dimora di poveri indigeni che vegetano in quei dintorni desolati. Osservando questa regione nuda che l'uomo percorre giornalmente in tutti i sensi, facilmente si concepisce il pensiero della perfetta scomparsa dell'Epiornis e tale persuasione viene confermata da quelli abitanti, che non hanno mai udito parlare di questo uccello gigantesco, presso i quali non esiste la menoma tradizione che lo ricordasse. Mentre il Grandidier nega l'odierna esistenza dell'Epiornis, è d'avviso che questo sia scomparso solo qualche secolo fa e che forse sia vissuto ancora in sul principio della nostra êra. A tale conclusione l'autore è tratto dall'osservazione che i suoi avanzi si scoprono continuamente nelle formazioni le più recenti, in quelle che continuano a depositarsi anche al presente (1).

3. Fra le ossa scavate nella caverna di Verezzi in Liguria, il dott. G. Ramorino trovò delle ossa di uccelli, che furono determinate dal prof. Alfonso Milne-Edwards. Appartengono alle seguenti specie ancora viventi: Falco cenchris, F. tinnunculus, Strix bubo, Athene passerina, Fringilla cannabina, Loxia pyrrhula, Turdus viscivorus, T. migratorius?, Corvus pica, Pirrhocorax alpinus, Columba oenas, Tetrao albus, T. urogallus, Ortyx communis, Rallus crex. Eccettuato quattro specie, cioè: Athene passerina, Tetrao albus, T. urogallus e Turdus migratorius, le altre specie fanno parte dell'attuale fauna italiana, e sono comuni in Liguria (2).

14.

Rettili fossili.

1. Negli strati dell'Old red Sandstone di Lossiemouth si trovò un secondo esemplare del Telerpeton Elginense,

(1) *Compt. rend.*, II sem., N. 11, 9 sept. 1867, pag. 476.
(2) *Atti dell'Accad. reale di sc. di Torino*, ser. II, tom. XXIV, estr. pag. 29.

che fu descritto dal prof. Huxley. Il cranio misura in lunghezza pollici 1,65; la colonna vertebrale dall'atlante al margine anteriore dell'osso sacro poll. 4,5; la lunghezza totale dell'animale può essere valutata a 10,11 pollici. Gli arti anteriori sono lunghi almeno 2 $^1/_2$ pollici e gli arti posteriori non meno di 3 pollici. Le mascelle portano denti corti e conici. Huxley colloca il Telerpeton tra i Lacertini, basandosi sulle sue osservazioni anatomiche; certo si è che per la struttura del piede si accostano assai tra loro i generi fossili Telerpeton, Proterosaurus, Pterodactylus ed il genere vivente Dracunculus (1).

2. Lo stesso Huxley ha descritto un nuovo rettile col nome Acanthopholis horridus, scoperto nella Creta inferiore di Copt Point nel Folkstone. Per gli scudi spinosi e la forma dei denti questo rettile appartiene in un medesimo gruppo coi generi Scelidosaurus, Hylaenosaurus e Polacanthus, ma si scosta alquanto nella dentiera dal primo dei citati generi, e per la struttura degli scudi dagli altri due generi (2).

3. Nella formazione cretacea di New-Iersey furono trovati gli avanzi di un gigantesco Dinosauro, consistenti in un pezzo di mascella inferiore coi denti, in ossa degli arti ed in alcune vertebre. L'animale avea la grandezza del Megalosaurus Buklandi ed era perciò tra i più formidabili vertebrati rapaci terrestri. La dentiera e gli artigli lo accostano al Megalosauro, pel femore invece s'avvicina all'Iguanodon; il complesso dei caratteri lo rivela di genere nuovo, cui fu dato il nome di Laelops aquilunguis (3). Un altro Dinosauro fu scoperto nelle montagne di Stormberg, nell'Africa meridionale. Un frammento del suo femore misura

(1) Huxley, *Quart. Journ. of the Geol. Soc.* 1867, XXIII. Leonhard u. Geinitz, *Neues Jahrb.* 1867, VI, 761. — *L'Institut*, 1867, N. 1735, pag. 112.

(2) Huxley, *Geol. Mag.* 1867, N. 32, pag. 65, sal. IV.

(3) London. *Review*, 5 gennaio 1867. *Archiv. des sc. phys. et nat.* 1867, N. 110, pag. 180.

in lunghezza pollici 25 ½ e tutto il femore era lungo almeno 30 pollici. Egli avea grande rassomiglianza col Megalosauro, da cui differiva per la forma e relativa grandezza del trocantere e per la statura in generale più tozza. Huxley propone di chiamarlo Enskelosaurus Brownii (1).

4. Nei dintorni di Solothurn si scopersero tanti avanzi di testuggini fossili, come forse in nessun' altra località del mondo; essi trovaronsi in una zona del terreno giurassico che corrisponde alla *zone strombienne* di Prontrut secondo Thurmann. Rütimeyer incominciò l'illustrazione di questi fossili e diede una esatta descrizione della Platychelys Oberndorfei A. Wagner (2). Williamson trattò d'impronte di Chirotherium scoperte nelle arenarie del Keuper presso Daresbury nel Cheshire. Simili impronte erano state scoperte prima d'ora, ma non si aveano mai notate le tracce di un integumento squamoso, che sono evidenti nelle impronte di Daresbury. L'autore crede doverle riferire ad un rettile dell'ordine dei saurii, però non precisamente ad un coccodrillo, quantunque l'analogia col piede dell'Alligatore sia manifesta (3).

15.

Pesci fossili.

1. Il prof. R. Kner descrisse alcuni pesci degli schisti bituminosi di Raibl nella Carinzia; questi pesci sono triassici, ma alquanto più antichi che quelli di Seefeld nel Tirolo. Le specie descritte sono le seguenti: Graphiurus callopterus nov. g. et sp.; Orthurus Sturii nov. g. et sp.; Ptycholepis avus nov. sp.; Thoracopterus Niederristi Br.; Megalopterus raiblianus nov. g. et sp.; Pholidopleurus typus Br.; Peltopleurus splendens nov. g. et sp.; Pholi-

(1) London. *Review*, 15 dicembre 1866. *Archiv. des sc. phys. et nat.* 1867, N. 110 pag. 181.
(2) Leonhard u. Geinitz, *Neues Jahrb.* 1867, VI, 766.
(3) *N. Jahrb.* IV, 504.

dophorus microlepidotus nov. sp., Ph. Bronni nov. sp.; Lepidotus ornatus? Ag.; Belenorhynchus striolatus Br. Tra queste specie le più comuni negli strati di Raibl sono il Pholidopleurus typus ed il Belenorhynchus striolatus, della prima di queste due il professore Kner potè studiare oltre 50 esemplari (1). Lo stesso autore sottopose ad un esatto confronto i pesci di Raibl e quelli di Seefeld e giunse al risultato che queste due località non hanno nessuna specie comune e 2 od al più 3 generi. In concordanza con ciò sta l'osservazione che gli schisti di Raibl sono bene distinti da quelli di Seefeld pel colore più nero, per la struttura più compatta e la durezza maggiore; essi s'accostano per questi caratteri e per la piccola statura dei pesci che contengono agli schisti di Perledo in Lombardia. Le specie di pesci che il prof. Kner osservò negli schisti di Seefeld sono le seguenti: Eugnathus insignis n. sp.; Lepidotus ornatus Ag., L. parvulus? Mün... Semionotus latus Ag., S. striatus Ag.; Pholidophorus dorsalis Ag., Ph. cephalus n. sp., Ph. latiusculus Ag. e Ph. pusillus Ag. (2). — In un'aggiunta presentata all'Accademia di Vienna nella seduta di maggio 1867, lo stesso ittiologo descrive una nuova specie di pesce fossile di Raibl, il Pterycopterus apus, e tratta inoltre in tale occasione dei pesci dei depositi cretacei di Comen nell' Istria.

2. Young ha studiato i generi Platysomus ed Eurynotus e stabilì un nuovo gruppo di Ganoidi, che oltre i citati due generi comprende 3 generi nuovi e la famiglia dei Picnodontidi. Young dà la seguente classificazione del nuovo gruppo denominato Lepidopleuridæ.

I. Mancano pinne ventrali.

Platysomidae. I denti sono posti in un'unica fila, conici, acuti. Le ossa palatine sono prive di denti. Vi appartengono alcune specie del genere Platysomus Ag.; così le specie

(1) *Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien,* LIII, Band, con 6 tav.
(2) Kner, *Sitzb. Akad. d. W. Wien,* Bd. LIII.

Pl. gibbosus, rhombus e striatus? del calcare permiano ed il Pl. parvulus della formazione carbonifera.

Amphicentridae. I margini dorsale e ventrale sono acuti. Esistono denti in forma di piastre gibbose nelle mascelle, sui palatini e sugli archi branchiali. Le ossa intermascellari sono prive di denti. Vi appartiene il nuovo genere Amphicentrum colla specie A. granulatum Huxl. della formazione carbonifera del N. Staffordshire.

Eurysomidae. I denti hanno forma di cono ottuso o di stilo con collo ristretto. Vi appartiene il nuovo genere Eurysomus colla specie tipica E. macrurus del calcare permiano.

II. Esistono pinne ventrali.

Mesolepidae. I denti sono simili a quelli dell'Eurysomus. L'autore descrive le specie Mesolepis Wardi e M. scalaris della formazione carbonifera del N. Staffordshire.

Pycnodontidae. I denti sono ovali o rappresentano, se sono allungati, dei coni ottusi. Vi appartengono i generi Pycnodus, Mesodon. Gyrodus (1).

3. G. Egerton descrisse una nuova specie di Acanthodes (A. Wardi), più piccola dell'A. Bronni e più allungata dell'A. gracilis; essa proviene dagli strati carboniferi del North-Staffordshire (2).

4. Young pubblica i risultati dei suoi studi intorno ai Glyptodipterini e caratterizza i generi Rhizodopsis Huxley, Rhizodus Owen, Holoptychius Ag., Dendroptychius Huxl., Strepsodus Huxl., Rhomboptychius Huxl. e Megalicthys Ag. Le osservazioni dell'autore sono utili per la determinazione di certi denti e squame che trovansi negli strati della formazione carbonifera (3).

5. Il prof. Kner ci comunica alcune osservazioni sul genere Xenacanthus. Egli crede che non si debba ravvicinarlo nè al genere Squatina nè ad altri Plagiostomi, da cui differisce per la conformazione delle pinne; lo allon-

(1) *Quart. Journ. of. the Geol. Soc.*, vol. XXII, pag. 301. Leonh. u. Geinitz, *N. Jahrb.* 1867, I, 126.
(2) L. c., pag. 468.
(3) L. c., pag. 596.

tana anche dai Discoboli, non ostante le sue ventrali spesso riunite insieme, e lo risguarda come un genere intermedio tra l'ordine dei Placoidi e quello dei Malacotteri. L'autore opina che lo Xenacanthus trovi i suoi più vicini parenti nel grande gruppo dei Siluroidi, ed asserisce che i generi Diplodus Ag., Orthacanthus Goldf. e Xenacanthus Beyr. non differiscono tra loro genericamente (1).

6. Il dott. Steindachner fa alcune osservazioni intorno agli avanzi di pesci degli strati terziari dell'Alsazia. L'autore riscontrò le seguenti specie: Amphisyle Heinrichii Heck., Meletta crenata Heck., Palaeorhynchum latum Agass., Lamna contortidens Agass., Oxyrhina hastalis Ag. (2).

16.

Molluschi fossili.

1. Il prof. Meneghini ha incominciato la pubblicazione di una monografia dei fossili del calcare rosso ammonitifero di Lombardia. Nei due fascicoli recentemente usciti vediamo descritte ed illustrate sei specie del genere Ammonites (3).

2. In quest'anno è uscita la memoria del Seguenza sui Pteropodi ed Eteropodi dei terreni terziari del distretto di Messina. Le specie di Pteropodi descritte dall'autore sono 9, tra cui 4 nuove, che ricevono i nomi Hyalaea peraffinis, H. inflata, Cleodora trigona, Spirialis globulosa. Da una tabella aggiunta alla memoria rilevasi, che le suddette 9 specie sono distribuite negli strati messinesi nel modo seguente. Le sabbie e ghiaie quaternarie contengono Cleodora lanceolata e Spirialis stenogyra; il calcare pliocenico contiene Hyalaca peraffinis, Diacria trispinosa, Cleodora lanceolata e Cl. cuspidata; nel plioceno

(1) *Sitzb. d. Ak. d. Wiss.* Wien, 1867, N. 1.
(2) *Sitz. d. k. Ak. d. Wiss.* Wien, LIV, 1.
(3) *Paleontologie lombarde,* 39° e 40° fasc.

antico trovansi Hyalaea peraffinis, Diacria trispinosa, Cleodora lanceolata, Cl. trigona, Spirialis globulosa e Creseis striata; le argille mioceniche contengono la Hyalaea inflata. Per ciò che risguarda gli Eteropodi, l'autore ne raccolse nelle rocce terziarie messinesi tre nuove specie, delle quali diamo la diagnosi come venne stabilita dal Seguenza.

Ianthina primigenia Seg. I. testa tenui, subumbilicata? depressa, rotundata; lineis elevatis longitudinalibus flexuosis eleganter ornata; spira brevissima, apice rotundato: anfractibus planatis, suturis impressis disjunctis, ultimo maximo-inflato, apertura magna subtriangulari: columella recta producta.

Ianthina delicata Seg. I. testa tenuissima late umbilicata, lineis elevatis longitudinalibus, transversisque tenuissimis reticulata; spira prominente, anfractibus teretibus, sutura profunda divisis, celeriter crescentibus, ultimo maximo; apertura magna ovato-subromboidali, spiram fere triplo subaequante; labio columellare subrecto, longe prominente; peristomate simplici.

Carinaria peloritana Seg. C. testa elevata, conico compressa, tenuissima, transversim undulato-plicata, dorso angulato, lamella elevata carinata, apice minimo intorto supra marginem posticum inclinatum; apertura lanceolata, postice rotundata (1).

3. Il prof. Gaetano Giorgio Gemmellaro scrisse intorno alle Naticide e Neritide del terreno giurassico del nord di Sicilia. Il calcario grigio dei dintorni di Palermo è stato riferito a tutti i terreni dal paleozoico al cretaceo. Gli studi fatti dall'autore nel 1865 e 1866 lo convinsero che il calcario grigio appartiene al terreno giurassico. Devesi però notare che questo terreno del nord di Sicilia appartiene principalmente al coralliano, potendosi solo

(1) G. Seguenza, *Memorie della Soc. ital. di sc. nat.*, tomo II, N. 9, 1867, con una tavola.

alcuni lembi superiori riportare al portlandiano. Nella memoria citata trovansi descritte ed illustrate le seguenti nuove specie: Natica Arduini proveniente del calcario a Rhynchonella Thurmanni Voltz di Billiemi; N. erycina della stessa giacitura e località; N. Collegni id.; Nerita nebrodensis id.; Ner, Hoffmanni id.; Ner. Prevosti id.; Ner. incrassata del calcario coralliano di Favarotta; Ner. Lamarmoræ del calcario coralliano di Capaci; Ner. semisulcata del calcario suddetto di Billiemi; Ner. favarotænsis del calcario coralliano di Favarotta; Ner. pustulata del calcario coralliano della contrada Croce di Monte Pellegrino; Ner. Paretii del calcario coralliano di Capaci; Neritopsis elegans del calcario di Billiemi; Pileolus imbricatus del calcario coralliano di Favarotta, Rotula e S. Maria di Gesù; P. granulatus del predetto calcario d Favarotta (1).

4. Il prof. G. Pirona ha stabilito un nuovo genere di Rudiste, denominato Synodontites. Nel Friuli orientale, a pochi passi dal Judrio, sorge un piccolo colle che dal vicino villaggio è denominato di Medea. Dista da Cormons circa tre chilometri verso sud, e non meno di cinque dai monti cretacei d'oltre Isonzo. È isolato nella pianura sulla quale s'innalza circa 100 metri. Il colle ha forma elittica, col suo maggior diametro da nord-est a sud-ovest. La roccia del colle di Medea è un calcare in strati non molto potenti diretti da est ad ovest, inclinati verso nord, di colore grigio volgente talvolta al ceruleo, più spesso al bianco, e che manda odore di bitume sotto i colpi del martello. In questo calcare si trovano disseminate numerose specie di Rudiste impigliate nella roccia molto tenace. L'autore ci dà alcuni preliminari ragguagli su questi fossili, promettendo di fornire in seguito più ampie notizie sui medesimi. Per ora si limita a caratterizzare

(1) G. G. Gemmellaro, *Giornale di scienze naturali ed economiche di Palermo*, vol. II, fasc. 2°, 3° e 4°, pag. 169 e seg.

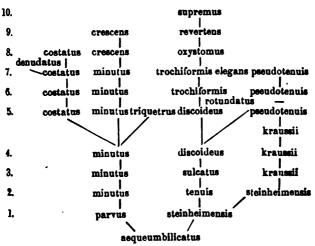
un nuovo genere ben distinto dai tre generi affini Sphaerulites, Radiolites e Hippurites. Il nuovo genere Synodontites può essere caratterizzato come segue: Nessun indizio di cresta cardinale. Cerniera spinta verso il mezzo della cavità composta di due denti saldati insieme in quasi tutta la loro lunghezza, e liberi all' apice soltanto, oscuramente scannellati nella faccia posteriore; il piano che passa pei loro due assi è inclinato sulla faccia cardinale a guisa dei tre denti delle Hippurites, ma dal lato opposto, cioè dal lato anale. Due muscoli adduttori, le cui impressioni sono poco sporgenti e collocate parallelamente all' asse della valva inferiore ai lati della cerniera. Due apofisi muscolari sporgenti dai due lati esterni dell'apparato dentario molto più in basso che nelle Radiolites e nelle Sphaerulites, per cui lasciano tra loro e la piastra interna della valva superiore una larga comunicazione fra la cavità posteriore e la cavità destinata all' animale. Nessun legamento. Lamine esterne di struttura cellulosa nell' una e nell' altra valva (1).

5. Il dott. E. Weiss descrisse una nuova specie di Anthracosia del terreno carbonifero di Saarbrücken. Geinitz chiamò questa nuova specie in onore dello scopritore Anthracosia Weissiana; essa si accosta per qualche carattere alla A. subparallela, mentre per altri rapporti si avvicina all'A. hians ed alla A. tellinaria (2).

6. Hilgendorf ha studiato esattamente la specie Planorbis multiformis, che trovasi numerosissima nel calcare di acqua dolce presso Steinheim. L'autore crede di poter dimostrare colle numerose varietà raccolte nelle 10 zone che costituiscono il calcare suddetto, che questa specie variò col tempo, osservazione che appoggerebbe valida-

(1) PIRONA, *Atti del reale Istituto veneto*, tomo XII, serie 3. disp. 8, pag. 833 e segg, tav. XII.

(2) *N. Jahrbuch* von LEONHARD UND GEINITZ, 1867, VI, pag. 681.

mente la teoria della trasformazione delle specie. Hilgendorf stabilisce il seguente albero genealogico.

I numeri posti da un lato significano le zone cui appartengono gli strati conchigliferi. Tutte le forme comprese nella tabella sono risguardate come varietà di un' unica specie cioè della Planorbis multiformis (1).

7. Van Beneden ed Eug. Coemans hanno descritto un gasteropodo polmonato del terreno carbonifero di Sars-Longchamps del bacino di Mons. Gli autori lo chiamano Palaeorbis ammonis e lo credono sinonimo del Gyromyces ammonis Goepp. Così questo fossile, creduto lungamente un vegetale, viene registrato nella fauna del terreno carbonifero (2).

Agli studi precedenti possonsi ancora aggiungere le ricerche di R. J. Lechmere Guppy intorno ai Molluschi terziari della Giamaica (*Quart. Journ. of the Geol. Soc.* XXII,

(1) Ved. sunto nel *N. Jahrb.* v. LEONHARD UND GEINITZ, 1867, II, pag. 250.

(2) *Bulletins de l'acad. roy. des sc. de Belgique*, 1867, pag. 384.

281), quelle di Ang. Conti sui Pteropodi fossili di Monte Mario (*Corrisp. scientif. in Roma*, 1866, N. 33) e quelle di G. Laube sui Gasteropodi del terreno giurassico di Balin (*Sitzungsber. der k. Akad. der Wiss. in Wien* LIV. Band, I. Heft.).

17.
Insetti fossili.

Van Beneden ed Eugenio Coemans hanno descritto un insetto fossile carbonifero di Sars-Longchamps. Coemans ne trovò un' ala perfettamente conservata presso una foglia di Sigillaria, e risulta dall'attenta osservazione di questo frammento animale, che esso ci rappresenta un genere diverso dagli attuali, cui gli autori succitati diedero il nome Omalia macroptera. L'animale vivente, cui maggiormente s' accosta il nostro insetto fossile, è l'Hemerobius lutarius L. del gruppo Planipennia tra i Neurotteri. Come ora questo, così è supponibile che anche quello subisse una metamorfosi; è probabile inoltre che l'Omalia fosse fitofaga, e servisse di nutrimento ai batraciani insettivori di quel tempo, al Dendrerpeton od animali consimili. È rimarchevole che l'insetto fossile descritto sia tanto simile ad insetti attuali, mentre i fossili ugualmente antichi delle altre classi sono assai dissimili dai loro rappresentanti odierni (1).

Il dott. G. L. Mayer ha pubblicato alcuni studi preliminari sulle impronte di formiche che trovansi negli strati terziari di Radoboj (2).

18.
Crostacei fossili.

1. Il prof. Giovanni Capellini cita tra i fossili infraliassici dei dintorni del golfo della Spezia il solo genere Cancer

(1) *Bulletins de l'acad. roy. des sciences ecc. de Belgique*, 1867, pag. 392.
(2) *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.* 1867, pag. 47.

ed aggiunge: « Negli schisti marnosi giallastri del Tino, che per l'abbondanza di impronte di avicule e pettini ho più volte indicati sotto il nome di schisti ad avicule, trovansi frammenti indecifrabili di granchi. Nelle prime esplorazioni in quell'isola ne raccolsi alcuni esemplari che sono dolente di avere smarriti, per cui devo limitarmi alla semplice citazione che già ne ho fatto altra volta » (1).

2. Woodward descrive alcuni crostacei fossili dell'Inghilterra, tra cui il Palaeinachus longipes Woodw. del Forest Marble di Malmesbury nel Wiltshire e parecchie specie del genere Eryon provenienti dai terreni giurassici dell'Inghilterra e della Baviera. Egli illustra inoltre una forma peculiare riferibile ai Fillopodi, proveniente dagli schisti di Moffat nel Dumfriesshire, che chiama Discinocaris Browniana per la rassomiglianza che ha con una Discina (2). Un fossile simile al precedente fu scoperto dal dott. Stur negli strati calcarei di Aussee riferiti al calcare conchiglifero; esso venne descritto dal dott. A. E. Reuss e chiamato Aspidocaris triasica. Il medesimo autore illustra una specie di Halycine dell'ordine dei Pecilopodi, proveniente dal medesimo calcare; ed inoltre una nuova specie di Cythere, chiamata C. fraterna, simile alla C. Richteriana e proveniente dagli strati di Raibl riferiti alle marne iridate (3).

3. Woodward ci dà la classificazione dell'ordine Merostomata comprendente i sottordini Eurypterida e Xiphosura. Del primo sottordine trovansi nella formazione siluria 49 specie, nella devoniana 18, nella carbonifera 10. Del secondo sottordine 6 specie appartengono alla formazione carbonifera, 1 alla diassica, 1 alla triassica, 7 alla giurassica, 1 forse alla cretacea, ed 1 alla terziaria, mentre

(1) G. Capellini, *Fossili infraliassici*, Bologna 1866-67, pag. 79.

(2) Woodward, *Neues Jahrb.* v. Leonhard und Geinitz., 1867, III, pag. 333, fig. 1-4.

(3) Reuss, Sitzb. d. k. *Ak. d. Wiss. in Wien*, 1867, LV Bd. 1. Abth. II. Heft, pag. 277-284, con una tavola.

4 specie sono ancora viventi. Ecco la classazione esposta del Woodward (1).

1° Ordine Merostomata Dana.

1. *Sottordine Eurypterida Huxley.*

a. Pterygotus Ag.	. . . .	16 specie
b. Slimonia Wood	. . . .	3 »
c. Stylonurus Wood	. . . .	6 »
d. Eurypterus De Kay	. . . .	22 »
Sottogenere Dolichopterus Hall	. . .	1 »
e. Adelophthalmus Iord	. . . .	1 »
f. Bunodes Eichw.	. . . .	2 »
g. Arthropleura Iord	. . . .	3 »
h. Hemiaspis Wood	. . . .	6 »
i. Exapinurus Nieszk	. . . .	1 »
l. Pseudoniscus Nieszk	. . . .	1 »
		62 specie

2. *Sottordine Xiphosura Gronovan.*

a. Belinurus Baily	. . . .	4 specie
b. Prestwichia Wood	. . . .	2 »
c. Limulus Müller	. . . .	15 »
		21 specie

12.

Raggiati fossili.

1. Intorno ai Corallari fossili del terreno nummulitico dell'Alpi Venete scrisse recentemente il D' Achiardi, il quale descrisse ed illustrò, oltre numerose specie già conosciute, le seguenti specie nuove: Parachyathus Spinellii, P. roncaensis; Smilotrochus incurvus; Ceratotrochus bellunensis; Flabellum giganteum; Blastotrochus proliferus; Stylophora italica; Trochosmilia bilobata, T. obliqua-compressa, T. Cocchii, T. granulosa; Parasmilia cingulata; Coelosmilia vicentina; Barysmilia vicentina; Dendrogyra aequalisepta; Pectinia pseudomeandrites; Pachygyra Savii; P. arbuscula; Astrocoenia laminosa, A. Reussiana; Ste-

(1) *Quart. Journ. of the Geol. Soc.* 1867, vol. XXIII, pag. 28. — *N. Jahrb.* von Leonhard und Geinitz, 1867, IV, pag. 505.

phanocoenia ramea; Cyathophora Meneghiniana; Phyllocoenia laevicostata. Dallo studio del D'Achiardi risulta un fatto che viene in appoggio delle idee recenti sulla variabilità delle specie; imperocchè il predetto autore osservò notevoli differenze tra le varie parti di un polipaio. Infatti alcuni frammenti di un polipaio portano calici piccoli, poligonali, strettamente uniti fra loro senza cenenchima fra mezzo; mentre altri offrono calici più grandi, meno decisamente poligonali, con cenenchima; osservazione che fu fatta tanto sulle Stefanocenie e Stilofore fossili, come sulle Stilofore viventi. Il grande numero delle specie nuove, che l'autore dovette stabilire, ci insegna inoltre, quanto ancora vi sia da fare nella patria paleontologia (1). La pubblicazione del D'Achiardi non è ancor finita e continuerà tra le Memorie della Società italiana di scienze naturali. Per assicurarsi la priorità, l'egregio autore diede alla luce un catalogo di tutte le specie già descritte e che saranno mano mano pubblicate dalla predetta Società (2). Intorno a questo catalogo ci venne fornito un cenno critico dal cav. Francesco dott. Molon (3).

2. Il Capellini descrisse tra i fossili infraliassici della Spezia le seguenti specie di Echinodermi: Diademopsis seralis Des., D. Heerii Mer.; Pseudodiadema sp., Hypodiadema Desori Stopp. Inoltre i seguenti polipai: Axosmilia extinctorum Mich. con tre nuove varietà; Montlivaltia depressa Ed. et H., M. lens Ed. et H., M. trochoides Ed. et H., M. Gastaldi Stopp.; Cyathophyllum Cocchii Stopp (4).

3. Il dott. Reuss scrisse sui Coralli fossili dell'isola di

(1) Antonio D'Achiardi, *Memorie della Società italiana di Sc. nat.*, vol. II.

(2) D'Achiardi, *Coralli fossili del terreno nummulitico dell'Alpi venete*, Catalogo delle specie e brevi note. Pisa 1867.

(3) Molon, *Catal. dei Corallari foss.*, compil. dal sig. A. D'Achiardi, cenno critico. Vicenza, 1867.

(4) G. Capellini, l. c., pag. 80-89.

Giava; egli ne esaminò 21 specie, provenienti tutte ad eccezione della Polysolenia Hochstetteri, dagli strati sedimentarii del Gunung Sela nella valle Tji-Lanang nel distretto di Rongga. Tra queste specie, 17 furono completamente determinate e risultò che solo due sono conosciute, mentre le altre 15 sono nuove. Ciò rende difficile il confronto di questi terreni terziari di Giava con altri già conosciuti; tuttavia si può affermare che lo studio del Reuss non si oppone all'opinione enunciata dall'Hochstetter e da altri, che cioè quelli strati sieno miocenici e forse ancor più recenti (1).

4. W. Bölsche, in una dissertazione inaugurale, descrisse i Coralli giurassici e cretacei della Germania settentrionale. Le specie giurassiche descritte sono 25 ed altrettante le specie cretacee; in un'appendice l'autore cita alcune forme ancor troppo poco conosciute per essere esattamente classificate (2).

5. Il dott. G. C. Laube ha descritto gli Echinodermi che trovansi nel terreno giurassico di Balin in Polonia; le specie esaminate sono le seguenti: Clypeus sinuatus Leske, Echinobrissus clunicularis Lhd., Collyrites ringens Ag., C. ovalis Lsk., Hyboclypus gibberulus Ag., Pygaster decoratus Laub., Holectypus depressus Ds., H. hemisphaericus Ag., Stomechinus cognatus Laub., Pedina cf. arenata Ag., Pseudodiadema subpentagona Lbe., Magnosia Desori Lbe., Hemicidaris Apollo Lbe. (3).

6. R. I. Lechmere Guppy, nel suo lavoro sui fossili terziari della Giamaica, menziona i seguenti Echinodermi delle isole delle Indie occidentali: Cidaris Melitensis Wr., Echinometra acufera Bl., Echinolampas semiorbis sp. n., Ech. lycopersicus nov. sp., Echinoneus cyclostomus Lesk.,

(1) Reuss, *N. Iahrb. v. Leonh. u. Geinitz*, 1867, V, 634.

(2) W. Bölsche, *Die Korallen des norddeutsch. Iura-u. Kreidegebirges*, Berlin 1867, 3 tav.

(3) Laube, *Die Echinodermen des braunen Iura v. Balin.*, Wien, 1867, con 2 tav.

Schizaster Scillae Desm. e Brissus dimidiatus Ag. di Anguilla, come pure Echinolampus ovum serpentis nov. sp. di S. Fernando, Trinidad (1).

7. Il prof. Geinitz ebbe dei fossili del terreno carbonifero di Arnao presso Avilés nell' Asturia e tra questi due avanzi di Crinoide che appartengono ad un nuovo tipo, Trybliocrinus, che viene descritto ed illustrato dall' autore (2).

8. Un importantissimo lavoro fu pubblicato dal dott. Lodovico Schultze di Bonna; è una monografia degli Echinodermi del calcare dell'Eifel. La memoria è preceduta da alcune osservazioni sulla struttura dei Crinoidi e da una classificazione dei generi che riscontransi nel calcare predetto. Sono dercritte 35 nuove specie e tredici tavole illustrano la memoria (3).

9. Martin Duncan ha descritto alcuni Echinodermi delle rocce cretacee di Sinai. L'esistenza della creta in questa località era stata supposta già qualche anno fa; ma la rarità dei fossili aveva impedito il confronto di queste rocce con altre formazioni asiatiche. L'esame degli Echinodermi trovati da F. W. Holland nei calcari di Waday-Mokatteb e di Wady-Boderaha ha reso possibile a Dunkan di stabilire il parallelismo di questi calcari con quelli del sud-est dell' Arabia. L'autore fa rimarcare, che se si uniscano gli Echinodermi di Sinai con quelli del sud-est dell' Arabia, si ottiene una fauna eminentemente caratteristica del periodo cretaceo medio (4).

10. Reuss ha comunicato all' Accademia di Vienna una memoria sui Briozoi dell' oligocene inferiore di Calbe sul fiume Saale e di Bündte nel nord-est della Germania. Queste specie fossili sono importanti, perchè caratteristi-

(1) *N. Jahrb.*, 1867, II, 255.
(2) *N. Jahrb.*, 1867, III, 284, tav. III, fig. 1ª e 2ª.
(3) *Denkschriften der kais.* AKAD. DER WISS., in Wien, Band XXVI, 1867, pag. 113-230.
(4) *L'Institut*, N. 1735 del 1867, pag. 111.

che del terreno citato. Tre specie furono già segnalat
come esistenti nell'oligocene inferiore di Latdorf e soi
le seguenti: Orbitulipora petiolus, Stichoporina Reussi
Lunulites Latdorfensis. Una specie è nuova e riceve
nome Pavolunulites Buski; altre specie indussero l'autor
a stabilire tre nuovi generi, cioè Batopora, Polyescara
Diplotaxis (1).

20.

Protozoi fossili.

1. Tra i fossili infraliassici della Spezia il Capellini cit
con riserva le Foraminifere e dice: « Malgrado i molti ten
tativi per decifrare a quali esseri appartengano i resti fossili ch
costituiscono le macchiette bianche del marmo nero di Marin
sotto Monte Marcello e di altre località, mi resta ancora impos-
sibile il decidere se si tratti di crinoidi ovvero di foraminifere,
forse vi sono avanzi degli uni e degli altri..... Gettando un
sguardo su certe foraminifere e specialmente sulle Dentaline, Cri-
stellarie e Globuline infraliassiche, si potrebbe scoprire qualche
analogia di forma fra esse e parecchi dei corpicciatoli epatici
del calcare nero, ma finora la mancanza assoluta di tracce di
organizzazione non permette un più deciso ravvicinamento (2). »

2. Alcune notizie sui Foraminiferi dello zechstein (calcare
permiano) di Selters nella Wetterau ci furono date dal
dott. E. E. Schmid; esso vi trovò specie appartenenti ai
generi Nodosaria, Dentalina e Textularia, tra cui le Den-
taline sono le più frequenti, le Textularie le più rare.
L'autore descrive tre nuove specie di Nodosaria che
chiama N. conferta, N. ovalis e N. citriformis; la prima
è alta in media $0,^{mm}13$, le altre due all'incirca $0,^{mm}5$.
Nello stesso calcare scoperse l'autore la Dentalina per-
miana Iones e la Textularia cuneiformis Iones (3).

3. King e Rowney fecero alcune interessanti osserva-

(1) *L'Institut*, N. 1742, pag. 168.
(2) G. Capellini, l. c., pag. 89-90.
(3) Schmid, *N. Jahrb.*, von Leonhard und Geinitz, 1867, V,
pag. 583-583, tav. VI.

zioni sull'Eozoon, relative a questo primo animale scoperto opportunamente in un tempo in cui si disputa intorno alla trasformazione delle specie ed agli effetti del metamorfismo. È cosa indubitata che quest'organismo ha molta analogia coi Foraminiferi, è certo ancora che è assai affine alle Spugne; ma devesi altresì ammettere che nel regno inorganico trovansi forme affatto analoghe al l'Eozoon. I professori King e Rowney sostengono fermamente l'opinione che la struttura eozoica altro non sia che una struttura particolare inorganica, ed appoggiano le loro idee sulle indagini microscopiche, e sulla osservazione che il supposto Eozoon si trova in rocce di età diversissima (1).

4. White e Iohn ci recano alcune notizie preliminari sopra nuovi generi e specie di fossili, tra cui alcuni appartengono alla classe dei Protozoi. Una specie affine alla Amphistegina sarebbe assai frequente nei depositi carboniferi della Pottawattamie County. L'autore si riserva di darne la descrizione e la figura negli *Atti dell'Accademia delle scienze di Chicago* (2).

5. Il dott. A. E. Reuss ha descritto la fauna fossile dei depositi salini di Wieliczka nella Galizia. Tra i fossili citati troviamo 150 specie di Foramiferi, tra cui 22 specie sono proprie di quella località e 114 riscontransi anche nel bacino viennese (3).

6. Karrer studiò i Foraminiferi dell'Austria e pubblicò quattro note in cui espone i risultati delle sue ricerche. Nella prima nota trattasi dei Foraminiferi dello schlier dell'Austria inferiore e della Moravia. I risultati sono i seguenti: I Foraminiferi a guscio siliceo sono poco rappresentati, la sola Clavulina communis non è rarità. La famiglia Miliolidea ha pure pochi rappresentanti; invece osservansi

(1) *N. Jahrbuch*, von Leonhard u. Geinitz, I, 122, 1867.
(2) *Jowa City*, 8 maggio 1867. Dal *N. Jahrb.* II, 761.
(3) Sitzb. der. k. *Akad. der Wiss.* LV. Bd. 1. Abth. 1867, pag. 62 e seg., tav. I-V.

molte specie della famiglia Nodosaridea, essendo però ristretto il numero degli individui; la sola Nodosaria elegans può dirsi frequente. La famiglia Cristellaridea è la predominante e sono distribuite in tutte le località le specie C. calcar, cultrata, cassis ed inornata. Della famiglia Polymorphynidea hanno una estesa distribuzione le sole specie Uvigerina pygmaea e Polymorphina problema; sono invece assai numerose le Globigerinidee. Furono osservati alcuni rappresentanti delle famiglie Rotalidea e Polystomellidea; sono però da risguardarsi come rarità. Manca quasi affatto la famiglia Nummulitidea. L' autore descrive quattro nuove specie di questa località cioè Cristellaria dentata, Cr. undulata, Cr. deformis, Rotalia tuberosa. — Nella seconda nota trattasi dei Foraminiferi di Grund. Tra le Nodosaridee sono frequenti Nodosaria elegans e tra le Cristellaridee, Cristellaria cultrata e Cr. inornata. Assai frequenti sono le Polimorfinidee e specialmente le specie Bulimina pupoides, Uvigerina pygmaea e Polymorphina problema. Fra le Rotalidee sono comuni Discorbina planorbis, Truncatulina Dutemplei e Rotalia Beccarii. Fra le Polistomellidee riscontransi frequentemente le specie Polystomella crispa, Pol. flexuosa e Nonnionina communis. Al contrario sono rari i Foraminiferi a guscio siliceo, inoltre le famiglie Miliolidea, Textilaridea e Globigerinidea, segno di piccola profondità del mare. Le Nummulitidee mancano quasi interamente. Le specie nuove descritte sono le seguenti: Nodosaria pupiformis, Frondicularia mucronata, Cristellaria semituberculata, Cr. Grundensis, Cr. inflata, Globigerina arenaria. Nella terza nota il Karrer descrive i nuovi Foraminiferi della famiglia Miliolidea trovati nei depositi di Holubrica, Lapugy e Buitur; nella quarta nota sono descritti alcuni nuovi Foraminiferi del terreno giurassico di St. Veit presso Vienna (1).

(1) KARRER, *Sitz. der k. Akad. d. Wiss. in Wien*, LV. Band. III. Heft, 1867, pag. 331 e seg., tav. I, II e III.

21.

Piante fossili.

1. Il prof. R. de Visiani ha indirizzato all'Accademia di Napoli un suo scritto, in cui viene data la descrizione e la figura di una nuova specie di Palma flabellata fossile, scopertasi intera nel calcare terziario del Vicentino, e da lui nominata Latanites Maximiliani. Il saggio da lui descritto è il solo che finor si conosca di una Palma fossile con tronco e foglie. Misura trecentocinque centimetri di lunghezza, ed ha picciuoli sì enormi ed insoliti, che arrivano sino a centimetri centocinquanta; il qual solo carattere basterebbe a distinguere questa specie da ogni altra descritta (1).

2. Zincken riferisce sugli avanzi vegetali scoperti nell'argilla bituminosa di Bornstädt presso Eisleben, determinati dal prof. Heer. Tra le 28 specie vegetali, che vi si rinvennero, 10 sono nuove ed in parte di forme assai strane. Ecco la lista di queste 28 specie:

Pteris parschlugiana Ung.
Diplagium Mülleri Hr.
Aspidium serrulatum Hr.
Sequoia Cuttsiae Hr.
Sabal Ziegleri Hr.
» Zinckeni Hr.
Smilax grandifolia Ung. var.
Myrica salicina Ung.
» Schlechtendali Hr.
Quercus angustiloba Ludw.
» furcinervis Rossm.
Ficus? Germari Hr.
Cinnamomum lanceolatum Ung.
» Rossmaessleri Ung.
Hakea Germari Ettingh.
Dryandroides acuminata Ung.
Diospyros brachysepala A. Br.
» oblongifolia Hr.
Myrsine borealis Hr.
Apocynophyllum helveticum Hr.
Myrtus amissa Hr.
Eucalyptus haeringiana Ett.
Celastrus europaeus Ung?
» elaenus Ung.
Rhamnus grosse-serratus Hr.
Iuglans Ungeri Hr.
Cassia phaseolites Ung.
» Berenices Ung. (2).

3. Coemans scrisse sulla flora cretacea fossile di Hainaut. Cli avanzi vegetali scoperti negli scavi delle argille

(1) Visiani, *Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche in Napoli*, anno VI, fasc, 4°, aprile 1867, pag. 106.
(2) *N. Jahrbuch* von Leonhard u. Geinitz, 1867, I, 82.

plastiche di La Louvière consistono in numerosi coni di pino ed abete, in frammenti di legno, in pezzi di resina, in ammassi composti di particelle legnose e piccole radici. Il carattere più spiccante di detta flora si è, che questa è composta quasi esclusivamente di Conifere e di Cicadee; è però sommamente probabile che vi si troveranno altre piante fossili, non essendo supponibile che la vegetazione di un paese sia stata costituita di sole Conifere e Cicadee. Le specie descritte dall'autore sono le seguenti: Cycadites Schachti Coem., Pinus Omalii Coem., P. Briarti Coem., P. Corneti? Coem., P. Andraei Coem., P. gibbosa Coem., P. Heeri Coem., P. depressa Coem., P. Toillegi Coem. (1).

4. Costantino Ettingshausen sta pubblicando un grande lavoro sulla flora fossile del bacino terziario di Bilin; è questa la flora locale più ricca che fin' ora conoscasi in Austria. La prima parte dell' opera, accompagnata da trenta tavole, trovasi già stampata nel 26° volume delle Memorie dell' Imp. Accademia delle scienze di Vienna. Essa comprende tutte le Tallofite, e tra le Cormofite le Acotiledone, le Monocotiledone, le Ginnosperme e parte delle Apetale (2). La seconda parte di cui fin' ora non è comparso che un sunto, comprende le Apetale non trattate nella prima parte e le Gamopetale. Di queste sono descritte 64 specie, distribuite in 16 ordini e 35 generi (3). La terza parte comprende le Dialipetale. Le specie di queste si riferiscono in massima parte a generi ancora viventi e sono distribuite in 33 ordini (4).

5. Il medesimo autore scrisse intorno alla flora cretacea di Niederschoena in Sassonia. I risultati generali sono

(1) *Mémoires de l'Académie roy. des sciences ecc. de Belgique*, tom. XXXVI, 1867, pag. 1-20, tav. III-V.

(2) *Denkschriften der k. Ak. d. Wiss. in Wien.* 1867, pag. 79-174.

(3) Sitzungsb. *der k. Akad. d. Wiss. in Wien*, LIV, 4° e 5°.

(4) L. c, LV., 3°, 1867, pag. 516.

i seguenti: 1.° Questa flora fossile è una flora terrestre con carattere puramente tropico. 2.° Delle 42 specie, di cui è composta, 3 appartengono alle Tallofite, 4 alle Acotiledone, 5 alle Ginnosperme, 2 alle Monocotiledone. Le Dicotiledone sono rappresentate da 28 specie, tra cui 16 sono Apetale, 1 Gamopetala, 11 Dialipetale. 3.° La flora di Niederschoena ha 16 specie comuni con altre flore fossili, tra cui 14 sono caratteristiche del periodo cretaceo. 4.° Alcune specie della medesima hanno grande rassomiglianza con specie attuali; ma la maggior parte delle specie non corrisponde che a famiglie o tutt'al più a generi ancor viventi. 5.° Nella flora fossile suddetta sono rappresentate l'attuale flora della Nuova Olanda da una Cupressinea affine al genere Frenela, da una specie di Banksia e da alcune Proteacee affini ai generi Dryandra, Lomatia e Conospermum; la flora attuale delle Indie orientali da alcune specie di Ficus e da una specie di Laurus; quella dell'Africa meridionale da una Gleicheniacea, da una specie di Protea e da una Celastrinea affine al genere Pterocelastrus; quella del Brasile, delle Indie occidentali e dell'America settentrionale ciascuna da una specie. 6.° Confrontando le Dicotiledone della flora fossile di Niederschoena con quelle di altre flore fossili, si trovano le maggiori analogie nelle flore dell'epoca terziaria. 7.° Per la prevalenza delle Proteacee, delle Ginnosperme e delle Leguminose la suddetta flora fossile s'accosta all'attuale flora della Nuova Olanda ed Oceania, ed alla flora dei terreni terziarii più antichi. Ma per la relativa ricchezza delle Ginnosperme e delle Felci è diversa da entrambi e s'avvicina alle flore dei terreni secondari più antichi (1).

. 6. Geinitz ha pubblicato alcune osservazioni critiche intorno al lavoro di B. A. Gomes sulla flora fossile della

(1) Sitzb. *d. k. Akad. d. Wiss., in Wien*, LV Band, II Heft, 1867, pag. 235 e seg.

formazione carbonifera del Portogallo. L'autore deplora che la memoria del Gomes non sia accompagnata da un maggior numero di figure, per poter meglio controllare gli asserti contenuti nel testo. Il Gomes ha descritto 13 specie di Calamarie, 38 di Felci, 6 di Selaginee, 2 di Palme, una Noeggerathia, una Cyperites, un Trigonocarpon e tre Carpolithes, in tutto 65 specie, che Geinitz crede di dover ridurre a 60. Queste ricerche hanno condotto a confermare perfettamente la divisione della formazione carbonifera in 6 zone principali, che sono la zona delle Licopodiacee, quella delle Sigillarie, delle Calamite, delle Annularie, delle Felci e delle Valchie. Lo stesso autore reca alcune note sugli avanzi vegetali del terreno carbonifero di Arnao presso Avilés nell'Asturia (1).

7. Gaston de Saporta ha scritto intorno alla flora dei tufi quaternari della Provenza. Questi tufi costituiscono nella detta località una formazione importante che si mostra in moltissimi punti, e vanno riferiti all'epoca quaternaria pei denti di Elephas antiquus che vi furono trovati. In questa formazione il Saporta scoprì degli avanzi vegetali e cioè presso Marsiglia, presso il villaggio di Mayrargues, presso Draguignano e presso Solliés-Pont. L'autore dà una lista di 36 specie di piante provenienti da queste località; sono tutte piante che sogliono accompagnare le sorgenti d'acqua. La maggior parte di queste specie esiste ancora nella località in vicinanza dell'acque correnti; rispetto alle altre specie meritano di essere notate le seguenti osservazioni. La distribuzione geografica del Laurus nobilis fu da quel tempo in poi limitata. Inoltre tre specie di Pinus, cioè, P. pumilio Haenk, P. Salzmanni Dun. e P. pyrenaica Sap., disertarono totalmente dalla Provenza. Il tiglio e l'Acer opulifolium Vill. abbandonarono dopo l'epoca dei tufi il fondo delle valli, per ritirarsi in regioni più elevate. Il Fraxinus ornus ed il

(1) *N. Jahrb.*, von LEONHARD UND GEINITZ, 1867, III, 273 e seg.

Cercis siliquastrum cessarono di esser piante indigene. Si rinvennero nei tufi quaternari tracce distinte del fico, della vite e del noce. Due alberi, cioè, Populus nigra e Fraxinus oxyphilla sembrano essere stati introdotti recentemente in Provenza: perchè nè di essi nè del pino di Aleppo trovansi tracce nei tufi quaternari (1).

8. R. Tate ha trattato nella Società geologica di Londra della fauna e flora giurassica dell'Africa meridionale. Gli strati di Karoo, contenenti specie di Dicynodon e di Iridina, hanno fornito una flora che ha grande analogia con quella della formazione carbonifera di Burdwan e di Nagpur nell'Indie, e con quella della stessa formazione di Newcastl nel sud della Nuova-Galles. La pianta caratteristica in ciascuno di questi depositi e negli strati di Karoo è una Glossopteris. L'autore considera l'età degli strati di Karoo, giudicando dalla loro giacitura e dagli avanzi organici che racchiudono, non molto discosta da quella del terreno triassico. Nella memoria citata sono descritte specie di Glossopteris, di Phylloteca, di Dictyopteris, di Rubidgea nov. gen. e di Atherstonea nov. gen. — La flora degli strati di Geelhoutboom è caratterizzata per la presenza dei seguenti generi: Palaeozamia, Arthrotaxites, Asplenites, Pecopteris, Sphenopteris e Cyclopteris. Alcune specie di questi generi sono affini ad altre della serie oolitica d'Europa e dei monti Rajmahal dell'Indie. Una di queste specie, l'Asplenites lobata Oldh., si trova tanto nell'Africa meridionale come nelle Indie (2).

---

(1) *Matériaux*, 1867, N. 3, pag. 93 e seg.
(2) *L'Institut*, 1867, N. 1747, pag. 207.

IX. — AGRARIA

DEL DOTT. GAETANO CANTONI
Prof. di economia rurale presso il R. Museo industriale in Torino.

1.

L'azione del sal marino e degli escrementi umani in agricoltura, secondo Péligot.

Se ad un Lombardo, ad un Lucchese, ad un Fiammingo, ad un Chinese aveste a dire: Voi, coi vostri escrementi umani appestate il terreno, avvelenate le piante, distruggete la fertilità, camminate alla rovina, è certo che li vedreste ridere delle vostre asserzioni e delle vostre profezie, quand'anche per iscusarvi o per prendere autorità, diceste che questa è l'opinione emessa da Péligot all'Accademia francese. Tutti quelli appestatori di terreno vi farebbero veder invece qualche meraviglioso effetto che sulle coltivazioni esercita il veleno che adoperano. Il Lombardo presso Milano vi mostrerebbe le marcite irrigate dalla Vettabia e i 35 ettolitri di frumento all'ettaro; il Lucchese vi farebbe vedere le sue fosse dove conserva quel prezioso veleno, per cederlo poi ai suoi ubertosi campi; il Fiammingo mostrerebbe i suoi magnifici lineti; il Chinese quasi tutta la sua agricoltura.

Nessuno più di me rispetta la scienza; ma quando sento asserire cose del genere di quella messa fuori dal Péligot, come vorrei che il pratico puro non parlasse di scienza, vorrei eziandio che il puro scienziato non parlasse di pratica.

Ma l'opinione del Péligot può avere troppo peso, o per

lo meno tocca una questione troppo vitale per l'agricoltura, per essere accennata così incompletamente. È necessario far cenno delle cause che indussero quel chimico ad anatemizzare gli escrementi umani. Perciò crediamo di riportare brevemente quanto fu detto all'Accademia delle Scienze a Parigi, nella seduta del 4 novembre 1867.

Péligot, studiando la ripartizione della potassa e della soda nei vegetali, sottopose all'analisi le ceneri di moltissime piante, quali il frumento, l'avena, il pomo di terra, il legno di quercia e di carpino, le foglie del tabacco, del gelso, della peonia, del ricino, i fagiuoli, la vite, la parietaria, la pastinacca, ecc. Dopo d'aver constatato che la cenere fornita dalla maggior parte di questi vegetali era esente di soda, si credette autorizzato a ritenere che nelle ceneri dei vegetali si è spesso determinato la proporzione di un corpo che non esiste. Epperò, quantunque la quantità di soda contenuta nelle ceneri si trovi specificata in un gran numero di analisi, non può dirsi che questo corpo vi sia realmente, avendo gli autori trascurato di assicurarsi previamente della sua presenza per mezzo di sperienze dirette. Conclude che la soda è meno diffusa nel regno vegetale di quanto si crede; e che, in ogni caso, il suo ufficio è limitatissimo in confronto di quello della potassa. Quindi gli sembra impossibile che una base possa sostituire l'altra. Dubita anzi che, ad eccezione d'un picool numero di piante dei terreni salati o che avvicinano il mare, le altre abbiano per la soda un'indifferenza, e quasi un'antipatia che non si deve trascurare, tanto nella scelta del terreno, quanto in quella dei concimi, degli amendamenti e delle acque che devono concorrere al loro sviluppo.

Queste asserzioni sono gravissime, poichè tendono nientemeno che a mettere in dubbio l'efficacia del sal marino come ingrasso, ed a giustificare sino ad un certo punto la ripugnanza o l'esitazione che in molte lo-

calità si manifesta a proposito dell'uso degli escrementi umani.

« Io non sono di quelli, dice Péligot, che attribuiscono soltanto ad un pregiudizio e ad una tradizionale ignoranza, la preferenza che gli agricoltori d'ogni tempo e d'ogni paese accordarono ed accordano agli escrementi degli animali erbivori ed al letame da stalla. — Quantunque l'ingrasso umano sia il più antico, il più semplice ed il meno costoso di tutti gl'ingrassi, è ancor soggetto di discussione. Siccome contiene una forte dose di sal marino, potrebbesi domandare se l'usarne troppo a lungo, non abbia per risultato il rovinare il terreno dopo un certo numero di raccolti i quali, prendendo le materie fertilizzanti, vi lasciano il sal marino. Allorchè questo si accumula nel terreno, esercita un effetto nocivo sulla vegetazione. La fabbricazione della *pondrette*, che libera appunto gli escrementi umani dalle parti solubili, e con esse dal sal marino, non sarebbe adunque un'operazione tanto sbagliata quanto si crede.

« Si sa, aggiunse, quanto sia considerevole l'uso dell'ingrasso fiammingo (escrementi umani fermentati) nei dipartimenti francesi del Nord e del Belgio. Se l'opinione mia è fondata, l'agricoltura di queste contrade finora tanto prospera, dovrebbe subire, in un'epoca più o meno lontana, un movimento retrogrado. Or bene i sintomi di questo movimento si fanno di già sentire; e al dire di alcuni coltivatori le barbabietole contengono oggidì meno zucchero d'una volta, o meno d'altre coltivate senza ingrasso umano, a tal segno che molti fabbricanti di zucchero obbligano i coltivatori a non far uso di quel concime per le barbabietole. »

Da ultimo, il signor Péligot si domanda se le acque impure e salate che escono dalle fogne della città abbiano in agricoltura tutto quel valore che loro attualmente si attribuisce. Ammette che queste acque possono utilmente

irrigare terreni estesi e permeabili, e coltivazioni svariate; ma fa delle riserve pel caso nel quale manchino tutte queste condizioni, poichè allora avrebbesi a temere l'accumulamento del sal marino nel terreno, malgrado l'apparenza d'indestruttibile fertilità che a tutta prima ne verrebbe dietro l'impiego di questi nuovi concimi.

Con buona pace del signor Péligot, in tutto questo v'è un po' troppo di scienza, e troppo poco di pratica. Le asserzioni di alcuni coltivatori del Nord della Francia non bastano nè a sanzionare vecchi pregiudizi, nè a confermare le previsioni dell'agronomo da gabinetto. La quantità di zucchero in un vegetale sembra in ragione della quantità di potassa assimilata, per modo che non è fuori del caso il dire che la potassa sia la cenere del zucchero. Ma la potassa è appunto ciò che non abbonda negli escrementi umani. Se adunque alcuni coltivatori del Nord della Francia videro scemare il prodotto in zucchero, fu perchè usarono d'un concime più adatto ad aver foglie che ad aver zucchero; fu insomma perchè sbagliarono la concimazione, o fors'anche perchè fecero uso di cattivo seme.

Nella barbabietola, come in tutte le piante che contengono dei sughi dolci od anche semplicemente saccarificabili, noi crediamo bensì che la soda non possa sostituire la potassa, ma non ammettiamo nè antipatia nè indifferenza della maggior parte delle piante per la soda. La soda non è la potassa; e per ciò solo una pianta che abbisogni di quest'ultima non può certo accontentarsi della prima, perchè non è atta a formare una data e speciale qualità di materia immediata.

Parimenti non accogliamo l'asserzione del Péligot ove dice che i coltivatori preferiscono gli escrementi degli erbivori a quelli dell'uomo, non per pregiudizio nè per ignoranza, ma perchè temono gli effetti dell'ingrasso umano. — I coltivatori intelligenti, anzi i più intelligenti, non hanno mai rifiutato gli escrementi umani. Li hanno anzi

tenuti in gran conto, senza aver timor per l'avvenire. Senza ricorrere alla China, noi possiamo assicurare ch'egli è da secoli che presso Milano non si lasciano sperdere gli escrementi umani, nè gli avanzi delle cucine, cose tutte salate, come vuole il Péligot, eppure la vegetazione dei dintorni di Milano è quella che già da tempo formò, e forma tuttora, la meraviglia de' coltivatori stranieri. Soltanto Jules Janin, non essendo obbligato a sapere da qual parte arrivasse quanto metteva nello stomaco, ha potuto dire che il deserto cominciava alle mura di Milano. Eppure egli è in questo deserto che, non cercati, per tanto tempo si deliziarono Francesi, Spagnuoli e Tedeschi. Egli è sul terreno che portava Milano, che Federico Barbarossa, dopo d'averla distrutta, vi gettava il sale! Eppure, questa città ed i suoi dintorni, forse per dispetto, non isterilirono.

Noi vorremmo che Péligot rivedesse le sperienze fatte dal Kuhlmann nel 1845 e 1846, e quelle della Società Agraria di Baviera nel 1857 e 1858; vorremmo che si ricordasse di quel contadino svizzero che, obbligato a nascondere del sale per non essere multato, avendone gettato il sacco nella fossa del concime liquido, trovossi poi più che abbondantemente compensato dallo straordinario vantaggio ottenuto da quel concime; vorremmo che riflettesse al maggior effetto del guano cui si aggiunga il sal marino; e vorremmo infine che osservasse come diversamente si comporti nella fermentazione lo stesso letame da stalla quando in parte provenga da animali cui concede il sale nella razione, ed in parte no.

Ove è il sale, l'azione concimante è maggiore di quanto potrebbesi aspettare dalla semplice aggiunta di questa sostanza, e il più delle volte anche dal complesso della massa del concime.

Liebig, vedendo un'azione consimile ne' concimi eminentemente azotati, chiamò l'azoto *l'agente liquidatore della*

fertilità del suolo. Péligot disse quasi altrettanto del cloruro di sodio o sal marino.

Ma quel Lombardo, quel Lucchese, quel Belga, e quel Chinese che se ne risero del Liebig, possono fare altrettanto col Péligot.

L'abbiam detto, e non ci stancheremo di ripeterlo, che se il coltivatore per mantenere la fertilità nel suolo fosse obbligato a restituirgli tutto quanto gli ha levato, non saprebbesi quale interesse potrebbe avere a continuare una simile operazione. Il coltivatore deve vendere per far vivere gli altri e vivere egli stesso; e questa vendita si traduce in una maggiore o minor esportazione di materiali appartenenti al suolo. Or bene, se fosse vero il principio della completa restituzione per mantenere la fertilità, i terreni a quest'ora avrebbero già cessato di produrre, e pei primi avrebbero cessato quelli che, meglio coltivati, produssero di più e permisero una vendita maggiore di prodotti.

Si cita la Sicilia, ora ridotta a meschina produzione, e la si dice arrivata a questo punto per l'enorme produzione de' tempi andati. Liebig l'ha detto, e tutti lo ripeterono, senza pensarci due volte. La Sicilia, come tanti altri paesi, cessò dal produrre molto, quando le condizioni passarono dallo stato libero e fiorente che godeva il paese al tempo della Repubblica Romana, a quello meno libero e spesso tirannico de' successivi governi. Columella si lamentava della scarsa produzione in Italia, ma in pari tempo diceva ciò avvenire per cattiva o trascurata coltivazione e non già per esaurimento del suolo. Schulzenstein e Willkomm, contrariamente all'opinione del Liebig, citano numerose località dove la fertilità aumenta ad onta di una coltura molto intensiva.

Liebig fu quello che c'invogliò allo studio dell'agronomia; lo seguimmo nelle sue teorie e ne'suoi dubbi; talvolta, persuasi della sapienza del maestro, spingemmo avanti

le cose quasi che i suoi dubbi fossero certezze; noi lo crediamo ancora oggidì l' agronomo per eccellenza, quello al quale l' agricoltura intiera dovrà un giorno tributare eterna riconoscenza per averla, lui pel primo, svincolata dai pregiudizi e dalle false credenze, per farla poi più sicuramente e più rapidamente progredire.

Ciononpertanto non sappiamo accordarci col Liebig nè sull'esaurimento del suolo, nè sull' azione dell' azoto.

Se il globo terrestre, nella parte che già da moltissimi secoli vediamo emersa dalle acque, fosse ricoperto da uno strato di terra di limitata altezza, sotto al quale vi fosse una materia di tutt' altra natura e non atta a mantenere la vegetazione, è chiaro che quella lenta ma continua esportazione che si fa dei materiali terrosi colla vendita dei prodotti, non intieramente compensata dalla concimazione, poichè i loro residui o non ritornano intieramente al posto che li produsse, o perchè le acque correnti ne trasportano continuamente negli abissi del mare, è certo, ripetiamo, che nel decorso di molti secoli quello strato, e specialmente quella parte di esso che avranno prodotto di più, dovrebbe trovarsi spogliato, o quasi, da quei materiali che sono necessari alle coltivazioni che ripetiamo. E per conseguenza, i prodotti dovrebbero scemare sino al rendersi impossibili per assoluta mancanza di principii costituenti. Ed è chiaro eziandio che a questo stato più presto dovrebbero arrivare que' paesi che maggiormente produssero.

Ma come si ridusse coltivabile la parte superficiale di quello strato terroso, può egualmente ridursi coltivabile quello che gli sta al disotto, poichè prendendolo in complesso, non differisce dal primo.

Il terreno può cambiare di attitudine, ma non già perdere la facoltà di produrre. Le piante se non prendono tutti i materiali che trovano nel terreno coltivabile, hanno però la facoltà di andarne a cercare degli altri più in

basso; e questi materiali più in basso, per mezzo dei lavori e delle concimazioni, possono più facilmente riuscire presso le radici, e più facilmente da esse intaccati. In una parola, il terreno può acquistare in basso ciò che va perdendo in alto.

Ma i materiali presi in basso non sono mai, generalmente parlando, in tale condizione da favorir molto lo sviluppo delle piante. Solo nei terreni del più fino deposito, di quel deposito che è formato già da terreno coltivabile trasportato da altre parti, i materiali in basso possono immediatamente sostituire con egual azione quelli dell'alto; in tutti gli altri terreni le materie terrose che stanno al disotto dello strato coltivato non si trovano in condizioni favorevoli alla vegetazione. In questi ultimi, i materiali che stanno sotto lo strato coltivabile, e che sono utili alle piante, si trovano in istato di combinazione chimica difficilmente intaccabile dai succhiatoi delle radici, mentre nello strato coltivabile sono ridotti a tal preparazione che più facilmente si prestano a formare quella tal combinazione fisica, tanto felicemente immaginata dallo stesso Liebig, e che più facilmente è intaccata dai succhiatoi suddetti.

A preparare i terreni, o meglio le particelle terrose, a questa combinazione fisica (paragonabile a quella del carbone animale colle materie coloranti dei liquidi passati attraverso di esso), giovano grandemente tutte quelle operazioni che inducono porosità nel terreno, e l'aggiunta di quei materiali che, poco stabili di composizione, facilmente si prestano a cedere o scambiare alcuno de' propri componenti con altri dei corpi cui vengono a contatto. Questi materiali di poco stabile composizione, quali sono gli azotati, i cloruri, ed i sali solubili nell'acqua, agiscono, direbbesi a guisa di fermento, favorendo e quasi provocando reazioni chimiche nella massa d'altra materia cui vengano aggiunti; e queste reazioni più facili servono a dif-

fondere nel suolo quei materiali che poi il terreno assorbe e trattiene allo stato di combinazione fisica.

Ecco perchè, se l'azoto, come alimento delle piante, non ha un valor maggiore di quanto ne abbia la silice, la calce, od il ferro, un valore grandissimo gli fu sempre attribuito dall'osservare il più pronto e maggiore effetto dei concimi azotati in confronto di altri, d'egual natura, ma privi di azoto. Ecco perchè lo stesso Liebig, vedendo che l'azoto nei concimi produceva un effetto maggiore di quanto poteva ripetersi dai materiali aggiunti, disse essere l'azoto l'agente liquidatore della fertilità, volendo con ciò dire che aiutava ed aumentava l'esportazione dei materiali utili dal suolo.

La qual cosa significherebbe che la coltura intensiva deve inesorabilmente condurre alla sterilità. Il sal marino, agirebbe similmente all'azoto: nel terreno, come nello stomaco degli animali, giova facilitando le reazioni. Tranquilliamoci adunque; la sterilità non vuol essere la conseguenza della coltura intensiva. Le combinazioni azotate ed il sal marino, a vece di agenti liquidatori della fertilità, dobbiamo considerarli come agenti preparatori di nuovi materiali terrosi, vale a dire come un mezzo di produrre molto, e di preparare nuovo alimento con materiali più profondi.

La coltura intensiva, più che alla sterilità, può condurci ad un cambiamento nella attitudine del terreno. Ed ecco come.

Le piante, dicemmo, non prendono tutti i materiali che sono nel terreno; il ferro, il manganese, il cloro, il sodio ed il magnesio, nelle ceneri vegetali si trovano in una quantità d'assai minore in confronto della silice, della calce, della potassa, ed anche del fosforo e del solfo; l'allumina poi non si trova, o si trova *solo per* caso. Inoltre non tutte le piante prendono in eguali proporzioni tutti i suindicati corpi. Chi prende più di *calce*

che di silice, chi più di potassa che di calce, ecc. ecc. — Or dunque avverrà che, lasciando andar le cose naturalmente, le piante che rivestono un terreno e che vi abbandonano i loro resti, non solo eserciteranno un'azione tendente a trasportare in alto i materiali del basso, ma su questi, esercitando una scelta per qualità e quantità, risulterà che alla superfice si andrà formando uno strato chimicamente diverso dal sottostante dal quale trasse origine, per effetto della scelta e del diverso aggruppamento dei materiali. Al disopra potremo avere uno strato d'humus, al disotto la ghiaia; e allora voi v' accorgerete quanto grandi siano i cambiamenti avvenuti nelle condizioni e fisiche e chimiche, e come per conseguenza quel terreno debba eziandio cambiare di attitudine verso la vegetazione. — L' attitudine attuale del terreno della bassa Lombardia, è ben diversa da quella d'una volta. Ai cespugli spinosi che crescevano su quelle ghiaie, ora vedete sostituito il prato, e l'attitudine di un terreno nel quale eravi il prato in rotazione, a poco a poco si fa ben diversa da quella d' altro terreno originariamente identico, ma senza la vicenda del prato. Nel primo avrete più facile e maggiore produzione di parte erbacea, nel secondo sarà appunto questa la produzione più difficile.

Ma cambiare di attitudine non significa sterilità. Tutti i terreni nel passare dallo stato selvaggio a quello di coltivazione cambiano di attitudine; ed è appunto di questo cambiamento di attitudine che il coltivatore deve tener conto, per produrre di più colla maggiore facilità, ossia colla minore spesa.

Ritornando al nostro argomento, conchiuderemo che la pratica sta contro l'esaurimento del suolo tanto temuto dal Liebig; che la scienza c'insegna e ci fornisce, nell'azoto e nel sal marino, i mezzi per preparare presto nuovi materiali da sostituire gli esportati; e che il sal marino contenuto negli escrementi umani, a vece di farsi

un veleno, in loro compagnia, si farà un attivissimo agente di produzione.

2.

Il concio Ville.

Non parlare del concio Ville sarebbe una troppo grave mancanza. Il chiasso fatto per questo concio forse fu esagerato per la cosa in sè stessa, ma come tutte le esagerazioni, questa pure è destinata a lasciare qualche cosa di vero e di buono dietro di sè. Noi siamo così fatti, che alle cose bisogna dare il valore di tre perchè almeno lo si creda di uno. Ciò che si annuncia per quel che vale, e nulla più, non si diffonde, nè si smercia.

Il letame da stalla restituisce forse al terreno tutto quanto il terreno cede al coltivatore? — No; perchè il coltivatore dovendo vendere una certa quantità di prodotti per far denaro, vende eziandio una parte dei materiali del proprio terreno.

Quali sono i materiali terrosi che ordinariamente, o più degli altri, sono esportati dal terreno? — La potassa, la calce e l'acido fosforico coi cereali; l'acido fosforico e la calce colle carni, colle ossa, o col latte degli animali.

Il terreno pertanto, sebben largamente concimato con letame da stalla, modificherà lentamente la propria composizione chimica, e la propria attitudine verso la tale o tal altra coltivazione delle più ripetute.

Il terreno posto sotto al coltivabile, se d'identica composizione, potrà coi mezzi opportuni mantenere o ripristinare l'attitudine primiera. Ma se sarà di composizione diversa non potrà rimediare alle modificazioni avvenute nel soprastante, e allora, se non possiamo ammettere sterilità quando si faccia uso del letame da stalla, sarà però inevitabile il cambiamento nell'attitudine verso le coltivazioni. E in tale caso non si potrà ripristinare l'attitudine speciale, se non restituendo allo stato coltivabile,

quasi esclusivamente, e in dose larghissima, quei materiali che di preferenza avremo esportato.

L'aria e l'acqua possono provvedere le piante di alcuni materiali combustibili, ma non le provvedono punto degli incombustibili. Se questi mancano nel terreno percorso dalle radici, e se anche il letame da stalla non rende tutto, è razionalissimo l'obbligo di provvedervi altrimenti aquistando quelle materie al di fuori del fondo.

L'utilità dei concimi artificiali consiste appunto nel fornire materiali ai quali, in certi casi, non può intieramente od immediatamente provvedere il letame da stalla.

Ma quale sarà il materiale od i materiali che dovremo aggiungere al terreno per mantenervi l'attitudine alle coltivazioni, che già da tempo ripetendosi, diminuirono di prodotto?

A tale scopo l'analisi chimica non basta. Colle medesime proporzioni di principii elementari possiamo avere terreni che presentano un modo assai diverso di comportarsi verso la stessa pianta. L'Anderson ci provò all'evidenza che vi erano degli strati inerti la cui composizione elementare differiva ben di poco da quella dello strato coltivabile, e che pure davano risultati enormemente diversi nelle coltivazioni. E la prova più ovvia è che un terreno che ha diminuito nell'attitudine verso una data coltivazione, senza aggiungervi cosa alcuna, e solo lasciandolo riposare per un tempo più o meno lungo, torna a dare prodotti maggiori.

Ville, adunque, vedendo che le piante potevano smentire i criteri dell'analisi chimica, pensò di rivolgersi alle piante stesse, e sentire il loro parere sulla attitudine nutritiva che trovavano nel terreno. Le piante dovevano indicare non solo se e quale elemento terroso vi fosse o mancasse, ma dovevano eziandio indicare se i materiali presenti erano o no in condizioni tali da favorire la vegetazione.

Domandare alle piante il loro parere sulla qualità del

terreno, se non era una cosa nuova negli effetti, era per lo meno nuova nell' applicazione, conducendo l' analisi a qualche cosa di pratico e di vero. Era il desiderato connubio della scienza coll' arte, della teoria colla pratica.

Ville, fra i diversi componenti delle piante, diede una maggiore importanza all' azoto, alla potassa, all' acido fosforico ed alla calce. Questi sono infatti i materiali che più facilmente vengono a mancare.

Coi suindicati materiali formò quattro concimi completi, e due incompleti. Dei completi il primo è più specialmente adattato al frumento, al prato stabile ed al colza, ed ha la seguente composizione:

Azoto . . .	Chilogr.	6. 50 °/₀	di massa concimante.
Potassa . .	»	7, 00 »	»
Ac. Fosforico	»	5, 00 »	»
Calce . . .	»	20. 00 »	»

La dose all' ettaro è di chilog. 1200; il prezzo è di L. 26 al quintale, a Paris-la-Villette.

Per l' avena e l' orzo la dose può ridursi alla metà.

Il secondo concime completo conviene a quasi tutte le altre coltivazioni, ma più specialmente alla barbabietola, alle altre radici, ed agli ortaggi. Differisce dal primo solo perchè la materia azotata in quello si trova allo stato di nitrato, mentre nel secondo vi si è sotto forma d' ammoniaca. Perciò costa qualche cosa di più, cioè L. 28 al quintale. La dose per ettaro è eguale.

Il terzo ha la medesima composizione del primo, fuori che contiene solo il 3 °/₀ di azoto a vece del 6,50 °/₀. È destinato alla coltivazione del pomo di terra, e costa L. 25 al quintale. — La dose per ettaro è di chilog. 1000.

Il quarto concio completo è destinato alla vigna, e contiene:

Azoto . . .	Chilogr.	5, 0 °/₀	di massa concimante
Ac. Fosforico	»	4, 6 »	»
Potassa . .	»	17, 0 »	»
Calce . . .	»	15, 9 »	»

Costa L. 32 al quintale; e si usa nella dose di chilog. 1300 all' ettaro.

Uno dei conci incompleti è senza potassa, l'altro senza azoto.

Il concio senza potassa, suppone che il terreno sia sufficientemente provveduto di quest' alcali. Si usa nella dose di chilog. 1000 all' ettaro, e costa L. 21 al quintale.

Il concio esclusivamente minerale (senz'azoto) serve pei prati, trifoglio, medica, fave ed altre leguminose, nella dose di 1000 chilog. all' ettaro. Costa L. 22 al quintale.

In questi due conci la quantità dei materiali presenti è la medesima di quella dei conci completi.

Ma per sapere quale di questi conci meglio risponda ai bisogni speciali del terreno e delle piante, Ville immaginò una cassa di reagenti formata colle suindicate materie concimanti.

In essa vi sono cinque sacchetti contenenti:

1.° Un concio completo secondo la coltivazione che si vuol fare, o che deve predominare.

2.° Concio incompleto d' azoto solo, senza minerali.

3.° » » di soli minerali, senz' azoto.

4.° » » di azoto, fosfati e calce, senza potassa.

5.° » » di azoto, potassa e calce, senza fosfati.

Le dosi sono per un aro di terreno.

Per procedere all' analisi del terreno col metodo Ville si sceglie nel campo la parte che meglio ne rappresenti la media della qualità. La si divide in sei parti della superfice di un aro ciascuna. Cinque parti ricevono separatamente uno dei cinque conci indicati; la sesta non riceve alcun ingrasso.

Lavorato bene il terreno, sparsi e mescolati bene con esso i conci, si passa alla semina, avvertendo di mante-

nere ben distinte le diverse parti, e di tener nota della qualità del concio ricevuto da ciascuna.

Le cure di coltivazione devono essere eguali in tutte le divisioni; ma al raccolto si deve separare e tener conto distinto del loro prodotto.

Sperimentando, per es., per la coltivazione del frumento, si batte a parte il prodotto di ciascun apprezzamento, e si pesa separatamente in ciascuno il grano e la paglia. E allora, confrontando l'appezzamento N. 1° (concio completo) col 6° (senza concio di sorta) si avrà un indizio del maggior prodotto dovuto al concime, e quindi della convenienza di farne uso. Il confronto dello stesso N. 1° cogli altri quattro appezzamenti indicherà i bisogni speciali del terreno. Se il N. 2° (azoto solo) è inferiore al 1°, sarà un criterio che il terreno manca di minerali; se eguale, significherà che il suolo n'è abbastanza provvisto.

Lo stesso confronto si fa coi N. 3, 4 e 5: un buon prodotto indicherà che il terreno contiene abbastanza del materiale che manca nel concio; e un prodotto scarso proverà l'assenza di questo materiale.

Trovato in tal modo quali siano i materiali contenuti o mancanti nel terreno, l'agricoltore facilmente saprà a quale dei conci completi, od a quale degli incompleti dovrà ricorrere per dare ciò che manca, senza spendere di più, spandendo dei materiali che in quantità sufficiente già si trovassero nel suolo.

Ammesso che i concimi artificiali non devono avere per iscopo l'esclusione del letame da stalla, ma piuttosto quello di servir loro di complemento per quanto gli escrementi animali non restituiscono, è certo che per questi non possiamo fare un uso cieco come pel letame da stalla. Col letame da stalla noi rendiamo un poco di tutto al terreno, e nel terreno subisce gli effetti che questo subisce per effetto dell'avvicendarsi delle piante; cioè, quanto non andò a profitto d'una data coltivazione, sarà posto poi a pro-

fitto da una seconda o da una terza, quando il terreno non se ne lasci spogliare troppo prontamente. Ma coi concimi artificiali, che devono servire di complemento, è necessario specializzare, se vogliamo supplire a ciò che veramente manca, e che è richiesto dalla coltivazione che si vuol continuare.

Perciò io dico che, sotto questo riguardo, il Ville ha portato un grande beneficio all'agricoltura, fornendo un mezzo certo per conoscere quali siano i materiali di cui abbisogna. E per conseguenza crediamo che il sig. Barral, ex redattore del *Journal d'Agriculture pratique*, abbia fatto al Ville un'opposizione poco fondata, come un'opposizione sospetta, o meno fondata, gliela fece il Rohart, fabbricatore di concimi artificiali.

In una lettera di quest'ultimo al *Journal des fabricants de sucre*, trovo il seguente periodo:

« Non vi sono prodotti chimici capaci di produrre l'umus, ed il loro uso esclusivo al contrario contribuirebbe solo ad un più rapido *dessèchement* del suolo. Quando Ville sostiene il contrario, e dichiara poter sostituire indefinitivamente l'umus del letame da stalla con prodotti salini, io protesto e dico: *mai, mai, mai*. »

In queste parole del Rohart non si vede la calma opposizione della scienza. Ville, io credo, non ha mai creduto di supplire l'umus coi concimi minerali, pel semplice motivo che le materie minerali non sono le organiche vegetali non intieramente incenerite dalla lenta combustione. Bisognerebbe essere un alchimista od un pazzo per pretendere di fabbricar l'oro senz'oro. L'umus, se non dispiace al Rohart, non è più il *consumé* per la nutrizione de' vegetali; esso forma una condizione favorevole pel terreno che lo contiene, ma questa condizione è piuttosto fisica che chimica. D'altronde, nel nostro caso, non è a preoccuparsi dell'umus. Aumentando la produzione dei foraggi, ecc., aumenterà esso pure, non fosse per altro che

per una maggiore quantità di residui vegetali che restano nel terreno. Ciò che importa, in molte località o condizioni, è la restituzione al terreno di quei materiali inorganici che più degli altri sappiamo venir esportati coi prodotti. Ed a questi è un assurdo il dire che i prodotti chimici non possono supplire, e che anzi conducano il terreno a quel *desséchement* cui egli accenna.

Ma al Ville fecero meno danno gli oppositori dichiarati, che non coloro i quali portarono il di lui metodo alle stelle. Tutte le esagerazioni hanno la medesima sorte, quella cioè del non essere credute. Quasi si voleva far credere che Ville, con quattro o cinque elementi minerali, volesse fabbricare le piante, che reputasse le altre inutili, che infine la concimazione non dovesse occuparsi che dell'azoto, della potassa, della calce e dell'acido fosforico. E questo fu male. Ville ne' suoi conci introdusse solo quei materiali che sapeva più facilmente venir a mancare nel terreno; e co' suoi conci, credo, che non abbia voluto già proscrivere il letame da stalla, ma solo farne un complemento come si è detto.

I concimi industriali, ed i concimi speciali non li intendiamo soltanto sotto questo punto di vista, eppertanto vorremmo che ai sei appezzamenti destinati ad indicare l'attitudine del suolo, un settimo se ne aggiungesse, affine di vedere se, per avventura, ai bisogni del terreno e della coltivazione soddisfacesse il letame da stalla concesso in quantità corrispondente all'importo medio dei conci completi od incompleti adoperati.

Inoltre vorremmo che nelle sperienze si tenesse conto dei precedenti del terreno negli ultimi tre anni, e che non si trascurasse l'effetto verificabile nei tre anni successivi.

Intanto è da raccomandarsi l'utilizzazione di tutte quelle sostanze che, come residui dell'altre industrie, possano fornire specialmente la potassa, i fosfati e l'azoto. La calce ce l'offrono in abbondanza i nostri monti. Le acque madri

delle saline ci forniranno non poca potassa, ed anche della magnesia. Le ossa degli animali tutti ci daranno l' acido fosforico; ed ora si sta studiando l' estrazione in grande del solfato d' ammoniaca dalle acque colatizie delle città, e dal fango nerastro delle fogne. Tutto ciò insomma che viene dal terreno, si procuri di non lasciarlo andar disperso.

3.

Influenza dei fosfati nella nutrizione degli animali.

Noi non vogliamo entrare nel campo della fisiologia umana per mostrare il bisogno dei fosfati per formare e mantenere l'intelaiatura solida del nostro organismo. L' abbondante razione di pomi di terra che poteva bastare ad un irlandese che non sopportava gravi fatiche, non fu trovata sufficiente per quegli che, lavorando nelle miniere, fosse costretto a caricarsi di forti pesi. L'intelaiatura solida, le ossa, in una parola, cedevano: e fu conveniente l'aggiungere alla razione una certa quantità di fagiuoli.

L'alimentazione completa vuole anche i fosfati, segnatamente negli animali giovani quando stanno formando l'intelaiatura ossea. In essi, dapprincipio, il latte vi provvede opportunamente colla propria composizione; ma arriva un tempo nel quale più non conviene nè si può allevare col latte. Allora è necessario che i surrogati al latte, foraggi, radici, tuberi e farine, contengano essi pure, fra i diversi elementi minerali, la voluta quantità di fosfati.

Vi sono però delle circostanze nelle quali questi fosfati vengono a mancare. I foraggi soverchiamente acquosi possono riparare le perdite più che soddisfare alla formazione delle ossa. I foraggi de' terreni paludosi ne mancano costantemente, per il che è notoria l'impossibilità di un buon allevamento in località dove que' terreni abbondino. Così pure l' utilizzazione delle polpe residue della barbabietola o del pomo di terra, pose in evidenza il difetto d' una sufficiente assimilazione di fosfati.

In Germania si osservò che nei paesi paludosi e in quei pascoli ove domina la Molinia cærulea, il bestiame è affetto da una malattia per la quale le ossa divengono fragilissime, e si spezzano spontaneamente sotto le contrazioni muscolari. Questa malattia si ritenne causata da insufficienza di fosfati negli alimenti.

A prevenire quest' ossifragia si pensò d'aggiungere una certa quantità di polvere d' ossa alla razione giornaliera degli animali. I risultati furono soddisfacentissimi specialmente negli allievi.

Affinchè la polvere d' ossa serva nell' alimentazione vuol essere preparata appositamente. Il dott. Lehmann di Pommeritz, indica di far uso soltanto di ossa fresche di animali sani e ben costituiti. Si abbruciano a bianco, si disciolgono in un acido, si precipitano col carbonato di soda, e il precipitato si lava accuratamente e si fa seccare.

In tal guisa la parte inorganica delle ossa si ottiene pura ed in uno stato di estrema divisione.

Questa polvere finissima si amministra ogni giorno nella quantità di un cucchiaio ordinario da tavola pei giovani animali bovini o cavallini, e d' un cucchiaio da caffè pei giovani suini. La polvere si aggiunge al foraggio inumidito, oppure ad uno de' consueti *beveroni*. Le bache di ginepro polverizzate, e il sal comune aiutano il benefico effetto.

La scuola agraria di Worms fece degli sperimenti in proposito. Il 17 gennaio 1865, tre vacche in buono stato furono sottoposte ad una razione unicamente composta di barbabietole e di pomi di terra. Tutte, conservando una bell' apparenza, verso la metà di febbraio, non potevano quasi più alzarsi: dopo il 21 rimasero costantemente coricate.

Si cambiò la razione. Due vacche ebbero buonissimo fieno del 1864, crusca, avena schiacciata e panelli. La terza continuò a ricevere la stessa razione di barbabietole

e pomi di terra, ma vi si aggiunsero 12 grammi di polvere d'ossa al giorno. Le prime due vacche poterono rialzarsi l'11 di marzo, e in buona salute; la terza si rialzò essa pure il 20 di marzo, e quantunque in minor ben essere, provò evidentemente l'efficacia della polvere d'ossa.

4.

L'apparecchio igienico del Livebardon per mungere le vacche, differenze fra il primo e l'ultimo latte che esce da una medesima mungitura.

L'inventore di questo apparecchio vorrebbe evitare gli inconvenienti della mungitura a mano, i quali, a dir vero, non sono pochi, come risulta dalla seguente enumerazione.

Quando la mandria è numerosa esigesi molto tempo per la mungitura; e, se per una o due vacche non fa bisogno molta fatica, non è così quando una sola persona debba mungerne otto, dieci, o più.

Per far presto, o per risparmio di fatica, si lascia una certa parte di latte nelle mammelle, a scapito della produzione e della salute delle vacche.

L'obbligo di servirsi per la mungitura di persone robuste, per gli esagerati stiramenti, è causa di grandi deformazioni nel capezzolo.

Il latte spesso non presenta tutta la pulitezza desiderata.

Livebardon pensò, adunque, di far senza la mano dell'uomo nella mungitura; praticando una specie di siringazione alla mammella. — Pertanto immaginò una vera piccola siringa dritta, grossa due millimetri e mezzo all'incirca, e del diametro interno di due millimetri. — La lunghezza della cannula è di 4 centimetri. L'estremità destinata a penetrare nel capezzolo, è chiusa e terminata a cono tondeggiante all'apice. Appena al disotto della punta, e nel primo centimetro, la cannula porta due fenditure laterali lunghe cinque millimetri e larghe due. Procedendo dalla punta verso l'altra estremità fra il 3° ed

il 4° centimetro di lunghezza, havvi un piccolo disco, destinato a fermarsi sull'estremità libera del capezzolo, affine di determinare il massimo d'introduzione della cannula. Al disotto del disco, la cannula si prolunga per un altro centimetro, e presenta un'apertura libera, dalla quale uscir deve il latte.

Per mungere sono necessarie quattro cannule, affine di operare contemporaneamente sui quattro capezzoli. Sotto questi si dispone il recipiente destinato a ricevere il latte; indi, si prendono successivamente i capezzoli l'un dopo l'altro colla mano sinistra, tenendo la cannula nella destra. Si premono alquanto i capezzoli per gonfiarli, facendovi affluire un poco di latte. Allora si presenta la punta della cannula all'orifizio del capezzolo, e si cerca d'introdurvela fino al disco, mediante un leggier movimento rotatorio. Ciò fatto, il latte cola da sè completamente dai quattro capezzoli. Almeno così dice il Livebardon.

Noi acquistammo a Billancourt queste cannule, e le facemmo provare. Il risultato fu che la mungitura riuscì molto incompleta, specialmente quando in ultimo la vacca sembra che quasi volontariamente si opponga all'uscita del latte.

Ognuno sa poi che vi sono delle conformazioni tanto anormali di capezzoli da rendere difficile od impossibile l'applicazione di dette cannule.

Alcuni anche sospettarono che il continuo uso di questo apparecchio potesse diminuire la naturale contrattilità dell'orifizio del capezzolo, producendosi uno scolo spontaneo di latte.

A quest'ultimo inconveniente noi non possiamo far luogo. Fra l'azione stirante e contundente della mano dell'uomo e quella semplicemente dilatante della cannula, noi crediamo questa meno energica nel produrre un rilassamento nella contrattilità dell'orifizio del capezzolo.

Così pure crediamo che lo sforzo che talvolta esercitano

le vacche, verso l'ultimo momento della mungitura, per non lasciare uscire il latte, sia una reazione contro gli smodati stiramenti esercitati dalla mano dell'uomo, e che forse non avverrebbe quando il latte uscisse spontaneamente.

Vorremmo eziandio che le cannule si fossero provate in primipare, nelle quali l'uscita del latte non è ancora prodotta da ruvidi maneggi, cioè quando vi sia, o si conservi la naturale contrattilità dei tessuti. Egli è certo che in vacche vecchie, dove la vera contrattilità si può dire perduta, il latte per mezzo delle cannule uscirà dapprincipio, quando il turgore e la distensione delle mammelle aiutano l'uscita, ma cesserà appena che cessino il turgore e la distensione. Allora la contrattilità mancante vuol essere surrogata dalla pressione.

L'imperfetto vuotamento delle mammelle, nelle condizioni attuali di vache abituate ad altro sistema di mungitura, è adunque l'inconveniente più facile a verificarsi, ed in pari tempo il più dannoso, siccome quello che ci fa perdere una certa quantità di latte, ed il latte più ricco di materie grasse.

A questo proposito crediamo di riportare alcune parole del Boussingault, da lui dette al Conservatorio d'Arti e mestieri, in una lezione sulla fabbricazione del burro.

« Vi sono dei coltivatori, dice l'illustre chimico, che vendono il latte proveniente dal principio della mungitura, e che conservano quello che esce ultimo per fabbricarsi il burro.

« L'analisi insegnò che il primo litro di latte contiene il 2 $^0/_0$ di burro, e che l'ultimo ne contiene il 9 $^0/_0$. Il latte normale dovrebbe adunque contenerne il 4 $^1/_2$ $^0/_0$.

« Nelle analisi fatte al conservatorio per verificare la falsificazione dei latti, se ne trovò uno che conteneva solo il 2 $^0/_0$ di burro. Vi fu lite e condanna del venditore, e questi reclamò; assicurando non esservi alcuna aggiunta d'acqua; e il coltivatore che l'aveva fornito, da sua parte, assicurava pure che il latte era spedito tal quale glielo fornivano le vacche. Si fece venire il commissario del luogo; avanti di esso si munse un litro

di latte, e si pose il suggello alla bottiglia, che si spedì al Conservatorio, dove realmente l'analisi vi trovò soltanto il 2 % di burro. — Anche il commissario era stato ingannato. — Il conservatorio sospettando la frode si fece inviare un litro di latte preso all'intiera mungitura, e vi trovò il 4 $^{1}/_{2}$ % di burro. »

Indirettamente questa diversa qualità del latte e quantità di burro che può dare, viene provata da alcune sperienze fatte all'Istituto agrario di Eldena in Prussia, all'intento di stabilire se fosse più conveniente mungere due volte nelle 24 ore come si usa, oppure tre.

Il latte delle due e delle tre mungiture si analizzò separatamente, e si ebbero le seguenti differenze.

	LATTE di TRE MUNGITURE	LATTE di DUE MUNGITURE
Sostanze fisse . . .	12, 4 %	12, 1 %
Acqua	87, 6	87, 9
Burro	4, 1	3, 5
Caseina	4, 5	4, 4
Zucchero di latte sali	3. 8	4, 2
	100, 0	100, 0

Cioè se occorrono 16 litri di latte munto in due volte per avere un chilog. di burro, mungendo tre volte bastano litri 13 $^{1}/_{2}$.

In queste sperienze fatte ad Eldena si trovò eziandio che diversa era la quantità di latte ottenuta.

Due vacche, in 12 giorni, diedero litri 165 di latte, mungendo tre volte, e nei successivi 12 giorni diedero soltanto litri 139, mungendo due volte. Questa diminuzione di 26 litri in 12 giorni, non è certo spiegabile soltanto per l'aver fatto la 2ª parte sperienza in un'epoca più lontana dal parto. — Mungendo due volte, le mammelle si riempiono e si distendono di troppo, la secrezione si arresta, e, quanto più si tarda, può esservi persino un riassorbimento. — Mungendo tre volte, questi inconvenienti sarebbero evitati, ed una minore quantità

dell'ultimo latte resterebbe per inerzia nei vasi soverchiamente distesi. Al che forse dovrebbesi la maggior quantità di latte ottenuto colle tre mungiture.

Il processo Livebardon, aiutato da una leggier compressione sul complesso della mammella, e tre mungiture al giorno a vece di due meritano considerazione, ma in pari tempo voglionsi ulteriori sperienze.

5.

La fermentazione vinosa. Studi del prof. E. Pollacci.

Il prof. Egidio Pollacci, il 12 settembre 1867, fece al Comizio agrario di Siena la comunicazione di *un nuovo fenomeno* da esso lui osservato nella fermentazione delle uve.

Avendo fatto fermentare dell'uva pigiata in un vaso cilindrico di vetro bianco, trovò che, dopo 12 ore, sul fondo del vaso distinguevasi uno strato di liquido limpido ed immobile, mentre lungo tutta la colonna superiore della vinaccia il movimento fermentativo era manifestissimo. Lo strato limpido ed immobile aumentò in altezza nei giorni successivi, conservandosi il movimento di fermentazione nella parte compresa dalle vinacce. Dopo tre giorni di fermentazione, sottraendo opportunamente una parte di vinacce, questa, colla pressione, diede un liquido contenente il $5\,{}^1/_2\,{}^0/_0$ in volume di alcool; mentre il liquido inferiore ad esse, preso con adattata pipetta, ne diede appena il ${}^1/_2\,{}^0/_0$. Provata la temperatura nei due diversi strati, cioè in quello compreso dalle vinacce, ed in quello inferiore trovò che quest'ultimo segnava circa 10 gradi meno del primo.

Da ciò il Pollacci deduce che la fermentazione vinosa, ossia la trasformazione del mosto in vino, avviene solamente nel tratto occupato dalle vinacce e che il liquido inferiore, eccettuato un piccolo strato superiore in immediato contatto con esse, rimane intieramente o quasi intieramente allo stato di mosto.

Epperò, qualora le cose si lasciassero camminare da sè, la fermentazione in tutta la massa dell' uva pigiata non vi sarebbe che nei primi momenti, nei quali mosto e vinacce sono in perfetta mescolanza. In seguito, separandosi ogni sostanza in ragione del proprio peso, le vinacce vengono a sollevarsi sempre più verso la superfice della parte liquida, ed anche ne emergono, aiutate dalle bolle d' acido carbonico che si dirigono in alto; le quali, incontrando le parti solide, le trasportano e riuniscono in alto, compiendo quasi l' ufficio di nettare e purgare il liquido dalla loro presenza. Ma le bolle d'acido carbonico, innalzatesi sui primordi anche dal fondo, mano mano sorgono da uno strato sempre più alto, finchè si sviluppano soltanto nella parte compresa dalle vinacce, e da quella appena sottostante. Il liquido che rimane al disotto del punto da dove sorgono le bolle d' acido è il più pesante, meno caldo, quello che rimane limpido ed immobile, ma che in pari tempo si conserva allo stato pressochè di mosto. E ciò perchè il fermento, che è insolubile, viene esso pure trascinato in alto dalle bolle gasose, che hanno, direbbesi, filtrato il liquido.

Questo fenomeno che ognuno può vedere attraverso i vetro, il pratico lo indovina applicando l' orecchio al tino. Ei sente che dal giorno nel quale venne deposta l' uva pigiata in avanti, il gorgoglio va sempre più innalzandosi finchè si ode solo dove è il cappello.

Ecco pertanto il vinificatore rimescolare, colla follatura, la parte solida colla liquida, affine di riattivare la fermentazione. Fuorchè, taluno usa una sola follatura molto prolungata, ed altri invece la pratica più breve, ma la ripete.

Ma la follatura prolungata o ripetuta rimedia essa all'inconveniente d'una non simultanea o non completa fermentazione? No, certamente. — Poco dopo quell'operazione, la parte solida si separa dalla liquida, e ritorna

alla superfice. Il rimedio ebbe adunque un'azione passaggiera.

Conseguenza di questo modo di fermentare è che all'epoca della svinatura si ha una miscela di vino fatto, e di un liquido che contiene ancora del mosto, e che per conseguenza continuerà a fermentare nelle botti.

Perciò noi stessi, da oltre trent'anni, dietro altrui suggerimento, praticammo l'immersione costante e forzata delle vinacce nel mosto; e nel manuale l'*Amico del Contadino* (1854) abbiamo riportato una figura dalla quale risultava la disposizione dell'uva pigiata nel tino, ed accennammo ai rilevanti vantaggi di questo metodo di fermentazione.

Nel 1863, Esusperanzio Buelli spinse in basso le vinacce più di quanto io prescriveva, mantenendole a metà altezza della massa contenuta nel tino.

Ora il Pollacci, in vista di quanto ha potuto vedere attraverso il vetro, logicamente suggerisce di mantenere le vinacce assolutamente sul fondo del tino. La filtrazione, ei dice, che subirebbe il vino passando attraverso le vinacce all'epoca della svinatura non potrebbe essergli che utile.

Noi però non crediamo di togliere alcun merito al professore Pollacci dicendo che a Billancourt il signor Michele Perret di Tullins (Isére) espose un tino che ci sembra soddisfar meglio anche ai desideri del bravo chimico italiano. A questi rimarrà pur sempre il pregio d'aver studiato le cause che valgono a provare il bisogno di mantenere le vinacce immerse nel mosto.

Ecco le parole dello stesso Perret:

« Durante la fermentazione dell'uva, le vinacce tendono a portarsi alla superfice del liquido, sollevate dal gas acido carbonico, che s' intromette ne' loro interstizi.

« Quest' ascensione separa in due parti la massa contenuta nel tino.

« La parte superiore possiede un'attività di fermentazione che inalza la temperatura sino a 40°, mentre la parte inferiore fermenta lentamente, e si mantiene ad una temperatura di 10 o 15°.

« Le ripetute follature possono momentaneamente equilibrare le reazioni; ma le cause che produssero la separazione delle materie, sussistendo fino al termine della fermentazione, la differenza fra queste reazioni fra l'alto ed il basso del tino può considerarsi permanente.

« Pensai che in questo modo di fermentazione vi era un inconveniente radicale, producendosi un miscuglio di vino imperfetto con altro troppo fatto; e, senza discutere le cause che producono una così grande differenza nell'energia di fermentazione delle diverse parti d'un tino, ho regolarizzato questa reazione, coi seguenti modi.

« Nell'interno del tino, e secondo la sua altezza, stabilisco tre, quattro o cinque piani forati, egualmente distanti fra loro, formati da listelli di legno distanti otto centimetri gli uni dagli altri. Questi graticci, collocati e fissati mano mano che si riempie il tino mantengono l'uva pigiata nella posizione iniziale, obbligando le vinacce a rimanere immerse e quasi equabilmente distribuite entro la parte liquida.

« Con questo sistema si risparmia la follatura. Le vinacce sono continuamente sotto l'azione del liquido e dell'acido carbonico moventisi dal basso in alto. La temperatura è sensibilmente uniforme in tutta la massa fermentante. Finalmente, mantenendo a 15° la temperatura del locale, si ottiene una vinificazione completa in quattro o cinque giorni al più.

« Un'esperienza di *quattro anni* mi provò che il vino così preparato è più alcoolico, più colorito e più durevole. — Mi riassumo in due parole: — Fermentazione *completa* e *rapida*. »

A noi sembra, per quanto esponemmo, che il metodo d'immersione delle vinacce nel liquido fermentante, modificato come indica il Pollacci, o come già pratica il Perret, sia destinato a portare un vantaggio grandissimo alla vinificazione, sia nella qualità che nella durabilità del vino.

6.

La contagiosità della pebrina nei bachi da seta.

Nello scorso anno si parlò dell' esame microscopico delle uova del baco da seta, e sopratutto si disse dell'utilità di quella stessa operazione all' intento d' aver uova sane, cioè esenti da corpuscoli.

Abbiam detto che Vittadini e Cornalia furono i primi a rilevare la concomitanza dell' atrofia e dei corpuscoli ovoidali, ma non abbiam detto che fossero stati quei nostri abilissimi micrografi coloro che li avessero inventati, cioè non abbiamo preteso di assicurare che i corpuscoli fossero sorti allora allora. Infatti, il signor Quatrefages trovò corpuscoli in bachi conservati nell' alcool dal Duseigneur, e che appartenevano ad una educazione del 1841; e Pasteur ne trovò in crisalidi del 1838. Se però i corpuscoli sono meno recenti di quanto si crede, non è punto minore il merito di coloro che per primi ne indicarono la presenza ne' bachi atrofici, e che di quelli ne fecero il sintomo essenziale costante della malattia.

Così, chi scrive, rivendicò per sè medesimo la proposta e l' esperienza dell' esame microscopico delle farfalle per avere uova sane, che il celebre Pasteur aveva fatto propria due anni dopo.

Fino al 1866 l' atrofia fu ritenuta una malattia *epidemica* ed *ereditaria;* ma in detto anno, lo stesso Pasteur provò che era benanco *contagiosa.* Epperò la lettera del Pasteur, comunicata dal Dumas all' Istituto di Francia nella seduta del 3 giugno, ha per quel riguardo un' importanza grandissima.

Stabilire la contagiosità dell' atrofia per mezzo de' corpuscoli, era spiegare l'insuccesso di certe uova dichiarate esenti; ed era mettere il bachicultore sulla strada di ovviare ai danni di eventuale contagio. Dobbiamo adunque, almeno in questo, essere riconoscenti al Pasteur.

Non usi però ad accettare le cose senza provarle, quando lo possiamo, in una seconda ed in una terza educazione di bachi che quest'anno (1867) abbiam fatto in Torino, potemmo assicurarci della verità di quanto aveva esposto il Pasteur, cioè della *contagiosità.*

Nelle nostre sperienze della 2ª educazione, il contagio potè applicarsi sol dopo la 4ª muta, allorchè riuscimmo ad avere corpuscoli da una vecchia crisalide di tre anni. Il contatto ebbe luogo all'esterno ed all'interno. In pari tempo abbiamo voluto provare quale fosse l'efficacia preservativa o curativa del creosoto, proposto dal signor Rique de Moncy.

Ecco il processo ed il risultato che comunicai al Ministero d'agricoltura ed all'Istituto Lombardo.

« Presi 100 bachi, che appena avevano compiuto la 4ª muta, li divisi in quattro parti.

« La prima, che tenni separata dalle altre, fu trattata come nell'ordinario allevamento.

« La seconda, ogni due giorni, per mezzo d'un piccolo pennello, veniva bagnata con acqua carica di corpuscoli.

« La terza, due ore dopo d'aver subíto la medesima operazione del numero due, era sottoposta ad un rapido bagno in una soluzione di creosoto.

« La quarta, ogni due giorni, riceveva un pasto di foglia completamente bagnata con acqua corpuscolosa.

« Il primo bagno nella soluzione di creosoto ($^1/_2$ grammo in 250 grammi d'acqua) riescì troppo energico, e sette bachi morirono evidentemente per questa cagione. Allungata la soluzione del doppio, non riuscì più nociva.

« I bachi delle 4 divisioni filarono tutti contemporaneamente il loro bozzolo; e nessuno diede il più leggier indizio esterno di pebrina.

« Dopo undici giorni tutti i bozzoli indistintamente diedero farfalle della miglior possibile apparenza. Formai le coppie separatamente in ciascuna divisione; indi, deposte le uova, mi posi ad esaminare col microscopio tutte le farfalle.

« Il numero I diede 25 farfalle completamente esenti da corpuscoli.

« I numeri II, III e IV diedero 63 farfalle, nessuna delle quali fu trovata esente da corpuscoli.

« Affine di meglio assicurarmi, esaminai anche un gran numero delle peggiori farfalle d'un maggior allevamento dei medesimi bachi, e specialmente quelle portanti vescichette sulle ali, e cosperse da quel liquido giallastro che poi annerisce; e neppure una mi presentò corpuscoli.

« Dall' esito di queste sperienze parmi risultasse:

« 1.° Che la pebrina è evidentemente contagiosa;

« 2.° Che non basta avere uova da farfalle esenti da corpuscoli, ma che è necessario, durante l'allevamento, preservare i bachi da ogni cagione di contagio;

« 3.° Che la mancanza dei caratteri esterni della pebrina non significa mancanza di corpuscoli e di malattia;

« 4.° Che le gocce nerastre presentate da alcune farfalle non sono un sintomo di pebrina;

« 5.° Che la soluzione di creosoto non mostrò efficacia curativa. »

Nelle sperienze fatte in un 3° allevamento di bachi, il contagio si potè applicare subito dopo la 1ª muta; ed il creosoto non fu provato in soluzione ma per esalazione. I risultati furono più evidenti per ogni verso. Eccoli quali vennero comunicati al Ministero.

« Appena dopo la prima muta, levati 400 bachi, li divisi in quattro parti di cento ciascuna.

« La prima fu educata colle norme ordinarie, ed in locale separato, per evitare l'eventualità di contagio. Il 2 settembre questi bachi cominciarono a filare i primi bozzoli, ed alla sera del giorno 3 se ne numerarono cento.

« I bachi della seconda parte vennero immediatamente bagnati con acqua corpuscolosa, e si continuò a bagnarli ogni secondo giorno fino al 2 settembre, allorquando incominciarono a filare il bozzolo, che pure tutti ultimarono per la mattina del 4.

« Nella terza i bachi vennero bagnati come nella seconda, ma subito dopo si sottoponevano per una mezz'ora ad una campana di vetro, unitamente ad una soluzione concentrata di creosoto, dalla quale si spandevano nel limitato ambiente, abbondantissime esalazioni. Anche in questa parte i primi bozzoli si videro il 2 settembre, e gli ultimi la sera del 3.

« Nella quarta distinzione i bachi ricevettero un pasto di foglia intrisa nell'acqua corpuscolosa, ogni qualvolta venivano bagnati quelli della seconda e della terza parte. In questo quarto

scompartimento i primi bozzoli si ebbero il 3 settembre e gli ultimi il 5.

« Al principio d'ogni età successiva alla prima, si stemperarono nell'acqua distillata gli escrementi allo scopo di rilevare nei N. 2, 3 e 4, quando incominciassero a mostrarsi i corpuscoli; e in tutti e tre questi numeri non li trovai che dopo la quarta muta.

« I bachi dei N. 2 e 3, quantunque presto si mostrassero meno belli in confronto del N. 1, pure si potevano ritenere apparentemente in ottimo stato. Soltanto poco prima di filare il bozzolo alcuni presentarono annerita la punta del cornetto.

« Nei bachi del N. 4 all'incontro, e specialmente nell'ultima età, era evidente il malessere. Molti avevano il cornetto annerito, ed alcuni presentavano le caratteristiche punteggiature nere sulla pelle.

« Tra il 14 ed il 16 settembre uscirono le farfalle dei N. 1, 2 e 3: quelle del N. 4 si ebbero dal giorno 15 al 18.

« Le farfalle del N. 1, di bellissimo aspetto e pronte all'accoppiamento, furono anche trovate tutte, maschi e femmine, assolutamente esenti da corpuscoli.

« Quelle del N. 2, e più ancora quelle del N. 4, riuscirono di cattiva apparenza ed inerti; s'accoppiarono difficilmente, e tutte morirono nelle prime dodici ore, deponendo poco o punto di uova. Inoltre, venti bozzoli del N. 4 non si dischiusero. — Al microscopio, tutte le farfalle del N. 2 diedero corpuscoli, ma in proporzione d'assai maggiore li diedero le farfalle e le morte crisalidi del N. 4.

« Nel N. 3 che risentì le esalazioni del creosoto, si ebbero farfalle meno belle e meno vivaci che nel N. 1, ma assai migliori di quelle dei N. 2 e 4. Dei cento bozzoli, dodici non si dischiusero perchè contenenti crisalidi prese dal negrone; cinquantasei farfalle furono trovate esenti da corpuscoli, e trentotto leggermente infette.

« Da questo secondo corso di sperienze sembrò adunque risultare:

« 1.° Che l'azione contagiosa esige un certo spazio di tempo per manifestare i propri effetti, e che, per conseguenza, riesce tanto più funesta quanto più presto abbia agito, cioè quando il contatto coi corpuscoli abbia avuto luogo nelle prima età.

« 2.° Che i corpuscoli introdotti per mezzo dell'alimento hanno un'azione più pronta ed evidente di quelli semplicemente applicati sull'esterno.

« 3.° Che le esalazioni di creosoto esercitano una benefica influenza sui bachi che vennero in contatto coi corpuscoli. »

L'efficacia del creosoto nel paralizzare l'azione di materie capaci ad alterare l'organismo animale od alcuna delle sue parti cui venga a contatto e provato dall'affumicazione fatta all'intento di conservare le carni, ed anche dall'utilità delle fumigazioni con fumo di legna nel caso che nei bachi domini il calcino. Il fumo di legna contiene creosoto, e con quello abbiamo sicuramente un mezzo economico per produrlo e rinnovare le prove anche su grandi allevamenti. Se il fumo di legna non riuscirà, non avremo speso molto denaro, nè avremo posto in opera uno di quei rimedi i quali, se non fanno bene, fanno assolutamente male.

Non dobbiamo però tacere un fenomeno che ci sembra d'intravedere, e sul quale, in mancanza di prove, non vorremo ancora pronunciarci in modo assoluto; è l'*influenza della temperatura.*

A questo proposito ci proponiamo di ripetere alcune sperienze nel venturo anno, ma fin d'ora non crediamo di errare dicendo che tanto più rapido è il corso dell'infezione in seguito al contatto, quanto più elevata sia la temperatura; e, quando sia bassa, è tale da ritardare di non pochi giorni la manifestazione de' sintomi speciali alla malattia comunicata.

A conferma di questo fatto potrebbesi addurre il quasi costante miglior esito delle prove precoci (provini) in confronto di quello del susseguente maggior allevamento fatto nelle epoche ordinarie; ed il miglior esito che non di rado si riscontra negli allevamenti anticipati in confronto dei ritardati.

Perciò, senza convenire col signor Cairati il quale raccomanda di allevare presto i bachi, perchè le morbosità contenute nell'aria attaccano la foglia del gelso sol quando il gelso risente una temperatura di 20° a 22°; nè ammet-

tendo col Londonio che la malattia della foglia si sviluppi solo all'epoca della sua maturità; nè pure ammettendo una malattia del gelso senza vederla, ci sembra che il più o meno rapido sviluppo della malattia secondo la maggiore o minore temperatura, valga a spiegare sia il miglior esito dei provini che degli allevamenti anticipati; poichè, anticipando, ben difficilmente e dentro e fuori dei locali si può ottenere la temperatura elevata del giugno.

Chiuderemo questo cenno colle parole del Robinet: « Per qual motivo, ei dice, l'influenza fatale al germe della malattia percorse successivamente tutte le parti del mondo sericolo dall'estremo Occidente all'estremo Oriente, invadendo indifferentemente tutti i climi e tutte le esposizioni, e sfidando tutte le razze e tutti i metodi? Perchè questa diffusione immensa? Perchè oggi piuttosto che ieri? »

Resistiamo con tutti i mezzi che l'arte e la scienza ci suggeriscono, ma per ora val meglio confessare di non trovarci da tanto da poter spiegare come comparve e si diffuse, nè come e quando svanirà l'atrofia nei bachi.

V.

Di una alterazione che subisce il vino nelle bottiglie.

Una volta eravamo increduli sopra certe influenze che dicevasi esercitare la qualità del vetro sulla conservazione del vino. Più volte ci occorse però di vedere, usando bottiglie di diversa provenienza ma di egual forma, che a pari bontà di turacciolo, a pari quantità di aria contenuta nella bottiglia, a pari preservazione da ingresso di nuova aria ed a parità d'ogni altra condizione, il vino si presentava ben diverso. Osservammo pure che talune bottiglie, più di alcune altre, perdevano la trasparenza. Ciò non pertanto noi consideravamo il vetro delle bottiglie come un mezzo per preservare il vino dal contatto e dal rinnovamento dell'aria, e quando non lasciasse pas-

sar l'aria, noi credevamo egualmente buono ogni vetro, epperò andavamo fantasticando a quale causa potessero attribuirsi le differenze anzi notate del vino.

Ora il signor G. Dannecy, capo farmacista degli ospedali di Bordeaux, ce ne dà la spiegazione, e questa crediamo utile di riferire.

Ecco le sue parole.

« La chimica scoperse una causa d'alterazione dei vini in bottiglie, ed alla quale si può rimediare. Questa causa è la cattiva qualità del vetro delle bottiglie.

« Tutti sanno che il vetro risulta principalmente dalla combinazione della silice cogli alcali. Questa combinazione si fa per fusione della materia prima, entro forni ad elevata temperatura, e dove per conseguenza il combustibile entra per molto nel prezzo di produzione. Aumentando la proporzione dell'alcali (potassa o soda), la fusione è più facile, vale a dire più economica.

« Allora il vetro è alterabile, e diviene più o meno facilmente solubile in contatto prolungato coll'acqua, e più ancora in contatto delle soluzioni acide, segnatamente coll'acido tartrico, che è una delle sostanze contenute nel vino.

« Non è molto che un negoziante di Bordeaux ebbe a constatare che il vetro di molte bottiglie era divenuto opaco. Il vino s'era alterato al punto da riuscire improprio alla consumazione.

« S'intentò un processo al vetraio; e il tribunale ordinò un'inchiesta, dalla quale risultò che l'alterazione del vino era dovuta alla cattiva fabbricazione delle bottiglie. Si conobbe che il vino era stato neutralizzato dagli alcali del vetro. »

Chi adunque desidera conservare con sicurezza il vino, deve eziandio eliminare questa causa, facendo esaminare da un chimico la qualità del vetro delle bottiglie.

8.

L'acqua di mare preservativo della peste bovina.

Il signor Amedeo Philibert, intelligente coltivatore ed abile allevatore di bestiame nella Russia meridionale, dice d'aver preservato i suoi animali bovini dalla peste, somministrando loro acqua di mare in luogo d'acqua dolce,

Questo fatto verrebbe anch'esso ad appoggiare sempre più il bisogno che ha il coltivatore d'aver facilmente ed a buon patto, sale pel proprio bestiame.

9.

Che cosa abbia potuto imparare l'agricoltura italiana all'Esposizione Universale di Parigi nel 1867.

Noi non vogliamo ripetere quanto abbiam già detto nel nostro *Almanacco Agrario* a proposito della nostra agricoltura quale era rappresentata all'Esposizione Mondiale del 1867.

Ci limiteremo pertanto a dire brevemente e per sommi capi, quel che potrebbe aver imparato quella persona imaginaria che diciamo Agricoltura Italiana, studiando l'esposizione senza idee preconcette.

Avanti tutto grande fu la quantità degli invii di oggetti appartenenti all'agricoltura, e in proporzione certamente maggiore di quella dei prodotti delle altre industrie. Il che vuol dire essere l'industria agraria quella che bene o male occupa la maggior parte della popolazione.

Esaminando più particolarmente i suoi prodotti, e confrontandoli coi simili d'altri paesi, l'agricoltura italiana avrà imparato ch'essa, a casa propria, ha un clima che si presta alle più svariate produzioni. La canna da zucchero, l'ulivo, il cotone, le piante aromatiche, i cereali, i vini, i foraggi, le essenze resinose, sono tali piante, o tali prodotti che sembrano comprendere un intiero quarto di meridiano, dall'equatore agli estremi limiti polari della vegetazione.

Ma, limitandosi alle principali produzioni, la nostra agricoltura avrà imparato che, se ad essa non mancano i bei tipi di frumento, le manca certo l'arte del produrne molto, poichè disconosce l'utilità delle buone rotazioni, perchè concima poco, e perchè non sa trovare nella semina in linea, nè un risparmio di seme, nè un aumento di produzione.

Avrà visto che se qua e là, nel proprio paese, ha dei bei melgoni, perchè ben scelti e ben coltivati, nella maggior parte del proprio territorio, e in quelle parti appunto dove il clima sarebbe il più confacente a quella coltivazione, ne ha di tristissimo, a meno che siasi voluto ingannarla e farla scomparire inviando le peggiori varietà.

Avrà imparato che la maggior parte del riso che vende alle altre nazioni va a farsi lavorare nel Belgio, per modo che perde tutto il vantaggio d'una lavorazione che potrebbesi fare bene anche in Italia, come non ne mancarono i campioni.

Avrà visto che essa coltiva troppo poco l'orzo, e che non ne coltiva le migliori varietà.

Si sarà convinta che, per indolenza o per pregiudizio, essa rifiutasi dal coltivare le migliori e più pesanti varietà di avena.

Avrà visto quanto belli e svariati siano gli ortaggi, e quanto scelti e diremmo avvenenti siano le frutta fresche della Francia, Belgio ed Inghilterra; e quanto maggiore sia l'utile della bella produzione sulla produzione semplicemente abbondante. Nè avrà mancato d'accorgersi che il Belgio e l'Inghilterra non solo forniscono i migliori ortaggi e le più belle frutta, ma che mettono in vendita e quelli e queste quasi prima che a Milano ed a Torino, convertendo gli orti in estese serre.

Visitando il Parco e Billancourt avrà visto con quanta cura si educhino altrove quelle piante fruttifere, ch'essa le abbandona al caso.

Confrontando i frutti secchi propri con quelli di Francia si sarà facilmente accorta che mentr'essa ne può dare di migliori e più svariati, pure li presenta poco svariati e malissimo confezionati.

Con un territorio completamente adatto alla coltivazione della vite, la nostra agricoltura avrà avuto occasione di persuadersi che, meno alcune eccezioni, in com-

plesso presentò dei vini che non reggevano il confronto con quelli di Francia e di Germania, sia in eguali condizioni di clima, sia in peggiori. Avrà insomma avuto occasione di persuadersi ch' essa ha molto da imparare nel modo di allevare la vite, e più ancora in quello di fare il vino.

Anche per gli olii, avrà trovato che con quattro quinti del proprio territorio atto alla coltivazione dell'ulivo, e con una produzione abbondante di ulive, l'Italia, salvo alcune eccezioni, non sa ancora trarne un olio così bello quanto quello che abbandonammo con Nizza.

Di materie tessili, cotone, lino, canape, lana, l'Italia non mancò di presentarne in abbondanza. Il cotone delle sue province meridionali gareggia con quello di climi più equatoriali. Le buone varietà vi sono, e si coltivano qua e là sopra larga scala. Ma avrà visto che non basta produrre del bel cotone, e che attualmente, per far concorrenza agli altri paesi non europei, o per sostenerla, è necessario migliorarne la coltivazione, aumentare la quantità di raccolto per ogni ettaro coltivato, e così diminuirne il prezzo di produzione.

Il lino, che una volta per quantità di produzione e per qualità di lavorazione, formava il vanto di alcune province di Lombardia, si è lasciato sorpassare sotto ambedue i rapporti, non solo dal Belgio, ma eziandio dai dipartimenti francesi del Nord, e dall' Algeria.

La canape invece conservò il primato tanto nel prodotto greggio quanto nel lavorato.

Osservando i foraggi, la nostra agricoltura, avrà avuto di che lodarsi di quelli inviati dalla Lombardia; come ebbe questa regione il primato pei formaggi. Avrà visto però che pochi sono quelli cui vada a genio l' odore dei caci delle sue province meridionali.

Ma dove l'agricoltura italiana avrà certamente imparato molto, egli è nella confezione e nell'uso degli utensili

e delle macchine che direttamente o indirettamente servono a lavorare i campi, od i prodotti di questi. Dall'aratro all'estirpatore, all'erpice, alla seminatrice, alla zappa, al rincalzatore, alla mietitrice, trebbiatrice, alla pista, ecc. v'è tutta intiera la strada da percorrere per migliorare gl'istrumenti vecchi, o per aggiungere quelli che la meccanica esibì al coltivatore. La macchina a maciullare la canape del Pinet, e quella per maciullare il lino presentata dal Young, e le piste (decortiqueurs) del Fili e del Ganneron dovrebbero riuscire di grande sussidio ai territori che coltivano la canape ed il lino, ed a quelli che coltivano il riso o che coltivassero l'orzo vestito.

Dell'aratura e del dissodamento a vapore, come di tante altre utilissime operazioni eseguite dalle macchine, per ora la nostra agricoltura deve solo tenerne conto per seguire i progressi, e non trovarsi affatto nuova nell'avvenire. Intanto basterà ch'ella pensi a diffondere gli utensili e le macchine di più comune uso, e di maggiore importanza; e che in pari tempo trovi un artefice che modifichi le macchine straniere sulle condizioni in cui ella si trova, e che sappia raccomodare quelle che ancora non gli convenisse di fabbricare intieramente.

L'agricoltura italiana finalmente avrà imparato che altre nazioni, con un terreno posto in condizioni meno felici del suo, sanno produrre più e meglio di lei, perchè non rifiutarono la scienza, e perchè dell'arte di coltivare i campi, non ne fecero già un passatempo od un lavoro forzato, ma una vera industria.

X. — MECCANICA E INDUSTRIA

DELL'INGEGNERE GIUSEPPE COLOMBO

professore di meccanica industriale e costruzione di macchine
all'Istituto tecnico superiore di Milano.

Le locomotive all'Esposizione di Parigi.

Noi ci proponiamo, sotto questo titolo, di passare rapidamente in rivista i progressi fatti in quest'ultimi tempi nella costruzione delle macchine locomotive e nella loro applicazione alle linee con forti pendenze e curve di piccolo raggio adottate pel tracciamento delle reti attuali, che l'Esposizione di Parigi ha messo in evidenza assai più ordinatamente che non nelle pubblicazioni industriali che se ne occuparono.

Il problema dell'applicazione delle locomotive alle linee con forti pendenze e curve di piccolo raggio è discusso da lungo tempo: ma benchè la soluzione si possa intravedere non lontana, tuttavia non si è ancora usciti dal periodo dei tentativi, il cui successo è ancor lungi dall'esser certo. Questi tentativi, di cui l'ANNUARIO dell'anno scorso faceva già qualche cenno, erano tutti rappresentati all'Esposizione, quelli rimasti ancora allo stato di progetto del pari che gli altri, migliori e più fortunati, che potevano vantare la sanzione di una più o meno lunga esperienza. Di essi formeremo l'argomento principale delle notizie che seguono, facendole precedere da alcuni cenni sulle innovazioni più importanti che si introdussero in questi ultimi tempi nella costruzione delle locomotive, e che forniscono, in certa guisa, gli elementi alla soluzione di una delle più importanti questioni del momento, l'esercizio delle linee di montagna.

8.

I progressi nella costruzione delle locomotive.

Applicazione dell'acciaio. — Sistemi fumivori; focolari Belpaire, Borsig, Kitson; sistemi Tembrinck e Thierry. — Meccanismo e distribuzione; sistema Hall; settori Allan e Walschäerts. — Alimentazione; iniettori Sellers e Krauss. — Freni: Controvapore; sistema Berguee. — Anti-incrostatore Baker.

I nuovi processi di fabbricazione dell'acciaio che resero possibile di ottenere economicamente e in grandi masse questo prezioso materiale, hanno anche influito vantaggiosamente sulla costruzione delle locomotive. L'acciaio fu, si può dirlo, il *lyon* dell'Esposizione: dal cannone di Krupp ai getti del *Bochumer Verein*, esso dominava dovunque e senza contrasti nel palazzo di Campo di Marte. Ma benchè esso constatasse quasi brutalmente la propria importanza nel mostruoso cannone prussiano, non era cermente quella l'applicazione più salutare a cui l'industria poteva volgerlo. La costruzione delle macchine se ne è impadronita da qualche anno con grande successo: l'acciaio ha cominciato insensibilmente a surrogare il ferro, prima in alcuni pezzi eccezionali, poi su una scala più vasta; ed ora esso accenna nientemeno che a produrre un vero rivolgimento nella costruzione, a sostituire del tutto i materiali primitivi, non solo nelle macchine, ma nel materiale delle ferrovie, nella marina, nelle costruzione dei ponti. La fabbricazione delle locomotive non fu l'ultima a valersene. Si cominciò ad applicarlo alla caldaia in sostituzione del ferro; e già a quest'ora, senza esagerare gli spessori primitivi, esso ha permesso le più elevate pressioni: alcune locomotive inglesi sono timbrate a 11 atmosfere. Quindi si pensò ad usarlo per alcuni pezzi del meccanismo, per le sale, per l'intelaiatura del carro: ma quest'applicazione non è ancora generale; e appena si poteva contare all'Esposizione qualche locomotiva ove l'ac-

ciaio fosse, più che il materiale dominante, il materiale esclusivo. Nell'uno o nell'altro caso tuttavia, l'applicazione dell'acciaio ha reso possibile una riduzione ulteriore del peso delle locomotive, di quel peso che alcuni credono anche oggigiorno si esageri appositamente nella vista di aumentar l'aderenza; e quindi la potenza delle locomotive moderne se ne è accresciuta, in proporzione dell'uso più largo che vi si fa dell'acciaio: le ultime locomotive Fell ne sono un esempio.

Quest'aumento di potenza, a parità di peso, delle locomotive moderne è il loro lineamento caratteristico. Davanti alle macchine gigantesche di Petiet e di Fourquenot si è tratti a dimandare a qual limite si arresterà questa tendenza insistente che da pochi anni è giunta a duplicare la superfice vaporizzante, la forza delle macchine sulle linee più attive; si è tratti a riflettere se per avventura non avessero ragione i costruttori inglesi di attenersi ai loro tipi primitivi, di diffidare dei nuovi sistemi creati dal genio francese, di dubitare della pratica efficacia delle macchine con cinque, con sei sale accoppiate che percorrono attualmente in Francia le linee del Nord e d'Orléans.

Fino a un certo punto, è vero, questa tendenza è giustificata dai perfezionamenti apportati all'apparecchio vaporizzante. I sistemi fumivori, ora generalmente applicati, non hanno meno dell'uso dell'acciaio contribuito ad aumentarne la produzione: quasi tutte le locomotive dell'Esposizione lo dimostravano. Il focolare Belpaire accenna a diventare il sistema preferito da tutti i costruttori: nel Belgio, come in Francia e in Germania, questo focolare, che presenta una vastissima superfice di grata, che si presta anche alle peggiori qualità di carbone, il doppio sistema di grata del quale permette di bruciare facilmente il fumo col sussidio di un getto d'aria addizionale nell'atto della carica, diventa uno dei principali

elementi dell' aumentata potenza delle locomotive: ad esso si deve specialmente la forza delle colossali macchine Petiet della linea del Nord. I costruttori tedeschi sembrano preferire il sistema applicato da Borsig alle sue locomotive: ma il focolare Borsig non differisce essenzialmente, quanto al principio da cui deriva la fumivorità, dal sistema Belpaire: è ancora una doppia grata, l' anteriore inclinata, la posteriore orizzontale e a sbarre mobili; sulla prima distilla il combustibile caricato di fresco; sulla seconda il combustibile si trova allo stato di coke, sul quale vanno ad accendersi i prodotti della distillazione provenienti dalla grata anteriore.

Gli inglesi rimangon fedeli ai loro noti sistemi, ai focolari Douglas, Jenkins, Kitson, coi quali giungono a bruciare perfettamente i loro eccellenti carboni: è sempre il principio di obbligar la fiamma ad inflettersi fortemente appena al di sopra della grata per mezzo di una vôlta in mattoni refrattari o di una piastra deflettrice, facendovi arrivare contemporaneamente un getto d' aria sia proveniente da una fessura praticata superiormente alla porta di caricamento, sia attiratavi meccanicamente da un fascio di getti di vapore; su quest' ultimo sistema è costrutto il focolare della locomotiva esposta da Kitson. È un buon sistema fumivoro senza dubbio, ma esso è ben lungi dal possedere la semplicità dei sistemi precedenti: la camera del fuoco assume una forma tormentata, la quale non fa che complicare uno spazio che è già di sua natura poco accessibile ed esteso. Malgrado quest' inconveniente, la compagnia della linea d' Orléans ha adottato il focolare Tembrinck che presenta molta analogia coi sistemi inglesi, le fiamme essendovi inflesse da un bollitore diagonale, e mescolandosi intimamente coll' aria chiamatavi da una fessura praticata superiormente alla porta di caricamento: questo sistema è reso ancora migliore per l' impiego della doppia grata, l' anteriore a sbarre longitudinali inclinate

su cui si spande il combustibile versatovi da una tramoggia, la posteriore orizzontale a sbarre mobili, che trovasi carica di coke e permette di eliminare le scorie. Ma il sistema fumivoro che sembra destinato a un vero avvenire, se è in grado di raggiungere costantemente quei risultati che si ottenevano con esso sulle caldaie fisse installate a quest'uopo all'Esposizione, è il fumivoro Thierry, già descritto nell'ANNUARIO del 1866. Semplice, facilmente applicabile a qualunque focolare, il fumivoro Thierry fa scomparire istantaneamente il fumo più denso che si possa svolgere nell'atto della carica: esso deve questa proprietà ai movimenti violenti che esso induce nel fumo, e che producono a quanto sembra lo stesso, anzi un maggiore effetto di una piastra o di una vôlta deflettrice senza averne gli inconvenienti, e quindi non ha nulla di comune col sistema Clark o col fumivoro Turck che si valgon del vapore per chiamar dell'aria sulla fiamma, e da cui il sistema Thierry si distingue inoltre pel surriscaldamento del vapore che ne è un tratto caratteristico e un elemento essenziale del suo successo. Esso funziona normalmente sulla ferrovia Lyon-Mediterranée, e figurava all'Esposizione in una delle locomotive destinate a questa linea.

I meccanismi di trasmissione e di distribuzione delle locomotive sono sulla via di subire alcune modificazioni quasi radicali. Chi ha esaminato attentamente le locomotive dell'Esposizione, non avrà potuto a meno di rimaner colpito dalla tendenza generale ad adottare, specialmente nella posizione del meccanismo e negli organi di distribuzione e di cambiamento di marcia, delle disposizioni affatto distinte da quelle invalse finora. I cilindri interni, il meccanismo collocato dentro all'intelaiatura vanno scomparendo e non rimangono fuorchè sulle macchine inglesi: il sistema Hall, adottato nelle macchine austriache di Sigl sembra destinato a prevalere sul continente. In esso il meccanismo motore, del pari che gli eccentrici e i set-

tori, si trovano al di fuori dei cosciali e le molle sono portate nel piano dei cilindri; disposizione la quale, oltre al semplificare d'assai l'ispezione e le riparazioni del meccanismo, riesce anche estremamente favorevole alla stabilità della macchina, il cui movimento, come si accerta dai costruttori austriaci, risulta assai più dolce e le scosse meno sensibili. I fabbricanti tedeschi, i quali senza dubbio mostrano molta indipendenza e molta originalità di concetti specialmente in quanto concerne gli organi e i particolari delle loro macchine e che sono, da questo punto di vista, all'estremo opposto degli inglesi, hanno anche molta preferenza per il settore Allan che è realmente assai più semplice e migliore dello Stephenson: mentre i costruttori belgi hanno adottato il meccanismo Walschäerts che è per essi, per così dire, un sistema nazionale, il quale non manca di pregi, potendo variar l'espansione più perfettamente che col settore di Stephenson, quantunque con una disposizione meno semplice. Ma qualunque sia il sistema adottato, l'antica leva di cambiamento di marcia è soppressa o per lo meno è diventata di un'importanza secondaria su quasi tutte le locomotive dell'Esposizione: il cambiamento di marcia si fa ora generalmente a vite, la quale ne rende agevole la manovra non solo, ma permette anche di variar l'espansione per gradi insensibili. Le macchine Stephenson e Kitson, e quasi tutte le locomotive francesi ne erano provvedute.

Anche l'alimentazione delle locomotive ha subito, dall'invenzione dell'iniettore Giffard, un mutamento radicale. Le pompe però non sono abbandonate che timidamente, quantunque l'esperienza abbia già completamente confermato l'efficacia di questo utilissimo apparecchio. Ma anche l'iniettore è passato, in un piccolo giro d'anni, per una serie di modificazioni che l'han reso, ancor più che non era, un meccanismo altrettanto semplice e facile a manovrare quanto ingegnoso. Mentre l'americano Sellers sop-

primeva la manovella regolatrice dell'acqua, Krauss sopprimeva insieme anche la manovella regolatrice del getto di vapore, proporzionando l'iniettore in modo che esso potesse funzionare, senza di esse, nelle condizioni normali e ordinarie della macchina. E così l'Esposizione, nella quale comparivano per la prima volta questi due rimarchevoli iniettori, venne a segnare probabilmente l'ultimo perfezionamento di un meccanismo che è fra le più brillanti invenzioni dell'epoca moderna e che valse al suo autore una fortuna molto invidiabile, ma meritata.

I freni, quest'accessorio sempre importante, ma indispensabile e vitale per le locomotive destinate alle forti pendenze e ai passaggi di montagne, sono comparsi all'Esposizione con forme nuove, con una potenza sconosciuta finora e quasi insperata. L'Annuario dell'anno scorso ha già fatto conoscere ai lettori il principio e l'importanza dei nuovi freni istantanei di Bricogne e di Neval, del freno adottato da Molinos e Pronnier per il piano inclinato della Croix-Rousse e del freno elettrico di Achard che gli meritò il premio delle arti insalubri. Ma da quell'epoca la questione dei freni ha fatto un nuovo progresso, si è aperta una nuova via. Non è più l'attrito prodotto sulle ruote e sulle ruotaie da una pressione energica provocata dalla forza del guardafreni o dalla volontà del macchinista che preme uno scatto o tocca il bottone di un interruttore elettrico; è una contropressione potente che si crea, una resistenza enorme che si oppone al movimento del convoglio cogli stessi organi che servono alla sua propulsione; è un campo nuovo aperto nella questione dei freni e in cui probabilmente non si è ancor detta l'ultima parola. L'idea non è veramente nuova, ma non la si era mai potuta applicare: il principio c'era, ma mancava la possibilità di attuarlo. Ora due sistemi analoghi in massima, sebbene diversi nel loro modo di agire, furono immaginati quasi contemporaneamente e messi tosto alla

prova dell'esperienza: il controvapore di Lechatellier e il freno ad aria compressa di Bergues.

L'idea di valersi del controvapore nelle discese è tanto antica quanto la locomotiva: ma gli inconvenienti che ne risultavano erano troppo gravi perchè vi si potesse ricorrere. Gli stantuffi aspiravano aria calda e fumo dal tubo di scarico e la iniettavano nella caldaia: la pressione si elevava in questa fino al punto di riuscir pericolosa, mentre le guarniture, e le superfici metalliche dei cilindri e dei cassetti si guastavano rapidamente per la natura dei gas compressi, per le faville e la cenere da essi trascinate e per il calore risultante della compressione medesima. Questi ostacoli all'adozione di un mezzo così semplice e così naturale di moderare la discesa di un convoglio, sono ora completamente tolti col sistema proposto da Lechatellier e applicato prima alla linea spagnola del nord, quindi alle linee, francesi d'Orléans e Lyon-Méditerranée. Due locomotive francesi dell'Esposizione, appartenenti a queste due linee, ne erano provvedute. Il sistema consiste nel riempir di vapore mediante uno speciale tubo di presa, il tubo di scarico della macchina donde gli stantuffi tornano a respingerlo nella caldaia: con questo mezzo si mantiene costante la pressione nella caldaia, nella quale non si vien più ad iniettare del fumo, ma del vapore, mentre nello stesso tempo un filo d'acqua, preso dalla caldaia con un tubo speciale, e iniettato insieme al vapore, mantiene in certa guisa lubrificate le superfici a contatto e le guarniture e ne previene il riscaldamento e l'ingranarsi. Le esperienze eseguite col sistema Lechatellier in Spagna hanno dato i più splendidi risultati: esso fornisce uno dei mezzi più potenti per moderare la velocità della discesa sulle forti pendenze e si trova sempre alla portata del macchinista che può regolarne a suo grado l'efficacia. Non si può esitare a qualificarlo come una delle più rimarchevoli invenzioni di questi ultimi anni.

Il freno Bergues non è inferiore in potenza e semplicità al sistema Lechatellier. Quando il convoglio è in discesa, si intercetta la comunicazione dei cassetti col tubo di scarico e si pongono invece le luci di scarico in comunicazione coll'atmosfera; gli stantuffi aspirano l'aria e la comprimono in un serbatoio sovrapposto alla caldaia d'onde essa sfugge da un orificio munito di registro, che il macchinista può aprire più o meno in modo da rendere più o meno energica l'azione del freno. Questo sistema così semplice che all'Esposizione figurava su una locomotiva della Compagnia di Fives Lille e che ora si sta esperimentando sulla rete dell'Ovest, è da un anno applicato alle locomotive Petiet di quella stessa linea Enghien-Montmorency di cui i lettori hanno avuto notizia nell'Annuario precedente. La pendenza su quella linea è, come è noto, del 4 $^1/_2$ per 100, in curva di 250 e 300 metri di raggio: il convoglio la discende a piccola velocità, quando il macchinista mantiene fra 3 e 4 atmosfere la pressione dell'aria nel serbatoio. Noi stessi abbiam potuto constatare su questa linea l'efficacia del sistema, col quale, il sig. Bergues ce lo assicurava e non c'era difficoltà a convincersene, avressimo potuto seguire un fanciullo su quella ripida discesa, elevando appena la pressione nel serbatoio.

Anche nel sistema ordinario di freni, alcune locomotive dell'Esposizione presentavano qualche novità, specialmente le locomotive belgiche di Carels e della società di Couillet per l'applicazione del freno Laignel a pattino. Più nuovo ancora è il sistema di freni a mascella applicato alle ruote della Steierdorf austriaca, di cui si dirà in seguito, sui quali agisce direttamente la pressione del vapore, ammesso entro cilindri muniti di stantuffi i cui gambi s'appoggiano ai freni.

Una delle maggiori curiosità dell'Esposizione fu l'*Anti-incrostatore magnetico* Baker applicato alla locomotiva inglese di Kitson, e un campione del quale pendeva, in-

esplicabile come un problema della Sfinge, dal fianco della macchina. Tutti sanno quanti inconvenienti portin seco i depositi che l'acqua d'alimentazione lascia nelle caldaie, e quanto gravi essi sieno nelle locomotive, che non sempre possono scegliere la loro acqua e che, per la forma della caldaia, son difficili a pulire. Un sistema che preservasse le caldaie delle locomotive dalle incrostazioni avrebbe una grandissima importanza: ma finora non ve n'ebbe che ottenessero davvero un simile risultato. Ora l'*Anti-incrustator* magnetico sembra, dalle relazioni che se ne danno, che impedisca affatto ai depositi calcari di aderire, lasciandoli invece ammucchiare sul fondo della caldaia in forma di poltiglia che è facilissimo di levare. Consiste in una stella a punte metalliche che si fissa, isolandola, entro la cupola di vapore e si pone, con un filo metallico, in comunicazione coll'estremo opposto della caldaia. Come e perchè esso agisca sulla tendenza dei depositi ad aderire, se vi sia o no una corrente elettrica e come essa circoli e si stabilisca, è ancora un mistero, non solo pel pubblico ma anche per l'inventore: i giornali inglesi lo discussero, misero avanti molte teorie, ma esse non sono tali da soddisfare. Comunque sia, se è vero il fatto della sua efficacia, non sarà una delle scoperte meno importanti e meno singolari che l'Esposizione del 1867 avrà messo per la prima volta in luce.

9.

Le locomotive di montagna.

Il problema delle ferrovie di montagna. — La locomotiva americana e la macchina Vaessen. — Sistemi Boutmy, Meyer e Thouvenot. — Locomotive Fairlie. — Locomotive a tender motore Vuillemin e Urban. — La Steierdorf e il sistema Rarchaert. — Le macchine Petiet a quattro cilindri e dodici ruote, e la macchina Fourquenot. — Sistemi Fell e Agudio.

Quando una ferrovia è tracciata in un paese accidentato e deve portarsi all'altezza del colle attraverso a una

catena di montagne, la linea subisce le condizioni delle valli in cui si svolge, e ne assume la pendenze e le inflessioni: o se le prime sono impossibili, si inflette ancor più fortemente sulle grandi svolte tracciate sul fianco della valle onde portarsi con una pendenza accessibile alla locomotiva alle altezze che essa deve raggiungere. Queste necessità caratteristiche delle linee di montagna hanno prodotto una vera rivoluzione nella costruzione delle locomotive: dalle forme leggere, svelte, eleganti delle locomotive inglesi si dovette passare per gradi insensibili alla massa inelegante e quasi informe delle locomotive Petiet della linea del Nord: dal peso di 20 a 25 tonnellate a quello di 60; dalle tre sale delle macchine Stephenson alle cinque, e perfino alle sei sale accoppiate delle moderne locomotive austriache e francesi. Ma più che nell'apparenza esterna la costruzione delle locomotive ha subito delle mutazioni radicali nei particolari del meccanismo. Si trattava infatti di raggiungere contemporaneamente due scopi: si trattava di elevare la potenza vaporizzante, la forza di trazione della macchina, e nel medesimo tempo si doveva pensare a darle quella flessibilità che le curve insensibili degli antichi tracciamenti in piano non richiedevano, ma che le curve dei tracciamenti attuali, spinte fino al disotto dei 200 metri di raggio, esigevano imperiosamente. Sono due condizioni difficilissime a raggiungersi per sè stesse, ma più difficili ancora a raggiungersi insieme, in una stessa macchina. L'una delle due esclude l'altra naturalmente; e non è che appoggiandosi a disposizioni affatto nuove e speciali che il costruttore può sperare di ottenere lo scopo. Ma il problema non cessa perciò di essere così difficile a risolversi perchè la soluzione definitiva se ne sia potuta trovare nei pochi anni che si impiegarono a studiarlo: le forme immaginate, le combinazioni tentate sono assai ingegnose e spesso anche assai pratiche; ma lo spirito è ancora lungi dall'esserne

completamente soddisfatto e nessuno può ancor dirsi definitivamente riuscito.

Aumentare la potenza di una locomotiva vuol dire aumentarne la superfice vaporizzante, la robustezza degli organi, quindi accrescerne la massa e il peso: vuol dire farne concorrere tutto il peso, compresi gli approvigionamenti, all'aderenza: quindi aumentare il numero delle sale e accoppiarle tutte perchè diventino motrici. Rendere flessibile la locomotiva, renderla tale che possa percorrere delle curve assai ristrette, significa ridurre la distanza fra le sale estreme, permetter loro di spostarsi le une rispetto alle altre. Ora più sale si devono mettere e più impossibile diventa di ridurre la distanza fra le sale estreme; più è necessario di accoppiare tutte le sale, più difficile riesce di dar loro la mobilità relativa che è necessaria. Quindi i costruttori si aggirano in un circolo vizioso da cui non possono escire che per una serie di combinazioni ingegnose e sacrificando spesso qualcuna delle proprietà più preziose della locomotiva per soddisfare contemporaneamente al bisogno di forza e alle esigenze della flessibilità.

Tutte le soluzioni moderne di questo difficilissimo problema erano già contenute in germe nelle macchine presentate al famoso concorso del Sömmering. L' attuale macchina austriaca, la *Steierdorf*, deriva dalla Engerth che ottenne in quell'occasione la palma; i sistemi Boutmy, Thouvenot, Meyer, erano contenuti in principio nelle altre macchine che Engerth vinse alla prova. Gli antichi sistemi americani Baldwin e Norris furono il punto di partenza dei carri girevoli (*bogies*) e delle sale a spostamento parallelo, còn o senza bilancieri, delle attuali macchine Beugniot, Petiet e Fourquenot: il *bogie* libero del resto è ancora il lineamento caratteristico delle macchine americane. Quindi le locomotive moderne di montagna si possono facilmente ridurre a tre tipi fondamentali: le mac-

chine a carri girevoli indipendenti (macchine Boutmy, Meyer, Thouvenot); è il sistema più razionale e in cui la forza e la flessibilità sono quasi indefinite, nei limiti dell'applicazione; e tuttavia è l'unico rimasto allo stato di progetto, l'unico di cui non si possa ancor citare un'applicazione: le macchine a carri articolati solidali o accoppiati fra loro (macchine Engerth primitive, Steierdorf, sistema Rarchaert); la Steierdorf ne è forse l'unica applicazione che *sembri* riuscita; finalmente le macchine a spostamento parallelo delle sale, con o senza bilancieri (macchine Petiet, Beugniot, Fourquenot, Caillet, ecc.), le sole che finora si possa dire che tengono il campo e che realmente hanno dei pregi incontestabili e il vantaggio di una lunga e favorevolissima esperienza.

L'idea dei *bogies* o carri girevoli d'avantreno è un'idea degli americani, i quali colla tenacità propria alla razza anglo-sassone le si mantengono sempre fedeli, come lo mostrava la colossale locomotiva di Grant, che non era l'ultima delle curiosità dell'Esposizione: una gran macchina per convogli viaggiatori, tutta dorata e dipinta, con forme inusitate, con un riparo elegante pel macchinista a dorature e festoni, con una gran campana d'avviso, e il solito *Cow-Catcher* sul davanti per scostare il bestiame che s'avventura spesso incautamente sul binario, indifeso dovunque, delle libere linee d'America, colle ruote di ghisa e con moltissime altre particolarità, assai originali e degne di rimarco. Ma l'avantreno di questa locomotiva, benchè caratteristico delle macchine americane, non voleva dir nulla tuttavia relativamente all'applicazione che se ne è fatta in Europa alle macchine di montagna. Il solo Vaessen, nella locomotiva esposta dall'officina P. Leonard di Liegi, lo adottò senza accoppiarlo o renderlo motore, ma modificandolo assai felicemente in vista di aumentare la flessibilità della macchina, facendola mobile anche trasversalmente grazie a una sbarra spe-

ciale di attacco. In questa rimarchevole locomotiva, destinata come molte altre dello stesso tipo alla ferrovia spagnuola Isabella II, e particolarmente al tronco Alar del Rey-Santander, il quale presenta pendenze superiori costantemente al 15 per 1000 su più di un quarto della sua lunghezza, con curve frequenti di 300^{m} di raggio, il signor Vaessen ha applicato, quasi contemporaneamente al francese Fourquenot, il sistema dei piani inclinati sulle scatole del grasso per regolare le spostamento delle sale, resi necessari dalla mobilità dell'avantreno. Ma ancora quest'avantreno è libero, quindi non è utilizzato per l'aderenza; ed è adottato solamente per aumentare la flessibilità della macchina sulle curve, come infatti lo esigeva il tracciamento della linea, le cui curve, come si vide, sono assai più forti che non ne sieno le pendenze.

I tipi più rimarchevoli del sistema a carri articolati indipendenti non erano rappresentati all'Esposizione che mediante disegni. Sono tutti progetti, dalle locomotive Fairlie all'infuori le quali funzionano già su qualche linea. C'era innanzi tutto il sistema Meyer, di cui l'ANNUARIO precedente fece un cenno, rappresentato da una serie di disegni di macchine appropriate a diversi servizi: c'erano le macchine Boutmy e Thouvenot. Tutti questi sistemi, con disposizioni particolari assai differenti ma sempre ingegnosissime, riposano sul principio di sovraporre la caldaia a due, od anche tre carri indipendenti l'un dall'altro, di due o di tre sale cadauno: ogni carro ha un proprio apparecchio motore con una coppia di cilindri ed organi relativi, e tutte le ruote di esso sono accoppiate. In questo modo tutto il peso della macchina è peso aderente; la forza motrice, il potere vaporizzante raggiungono un massimo quasi illimitato; e tuttavia la flessibilità della macchina è perfetta, perchè ogni carro per sè stesso, presenta una piccola distanza fra le sale estreme, e quindi si presta agevolmente a qualunque più

piccola curva: ma poichè tutti i carri sono affatto indipendenti fra loro e possono fare fra loro un angolo comunque sensibile, così gli è come se la macchina avesse un carro solo, nelle migliori condizioni di flessibilità, impossibili perfino a raggiungersi colle locomotive ordinarie. Le differenze fra i diversi sistemi consistono, dicemmo, nel modo con cui il principio è applicato. Così nelle macchine Boutmy la caldaia è fissa al carro d'avantreno e riposa mediante girelle sul retrotreno: nel sistema Meyer, la caldaia è articolata a caviglia coi due carri, ma può spostarsi trasversalmente su di essi, per mezzo di un sistema di sospensione delle caviglie facile a immaginarsi e che è anche applicato sulle macchine Engerth francesi per far riposare il focolare sull'avantreno del tender. Sullo stesso principio sono basate le tre o quattro locomotive, di cui l'ingegnere Fairlie espose i disegni, accompagnati da alcuni modelli, nella sezione inglese della galleria delle macchine. La caldaia è doppia, riunita in mezzo per le camere del fuoco che si alimentano lateralmente, come si era già pensato di fare in una delle locomotive presentate al concorso del Sömmering. Essa è portata da due carri indipendenti, con proprio apparecchio motore e a sei ruote cadauno, per mezzo di caviglie. La macchina è una macchina-tender, come del resto lo sono tutte le precedenti Boutmy, Meyer e Thouvenot; pesa 44 tonnellate ed ha più di 200^{mq} di superfice di riscaldamento. La specialità del sistema Fairlie consiste in ciò che la caldaia si può levare facilmente con una grù dall'intelaiatura unica che serve a farla riposare sui due carri, cosicchè succedendo, come sempre avviene, che si verifichi il bisogno di una pronta riparazione alla caldaia o ai carri, è facile di surrogare l'una, o gli altri, le rimesse dovendo contenere un assortimento sì di caldaie che di carri, che si possono applicare le une agli altri. Questo bellissimo tipo di macchina di montagna, di una potenza

grandissima e di una flessibilità perfetta, funziona da due anni sulla *Neath and Brecon Railway* nel *Wales*, sopra una linea che presenta delle curve il cui raggio discende perfino a 30^m! Essa le percorre ben inteso a piccole velocità; ma può percorrere a grandi velocità, a quanto si assicurava all'Esposizione, le curve di 100^m di raggio.

Dell'istesso tipo c'era il disegno di una locomotiva mista con un peso aderente di 36 tonnellate e capace di rimorchiare 1600 tonnellate con 24 chilom. di velocità in piano, e 240 tonnellate con 20 chilometri di velocità sopra pendenze del 20 per 1000. Essa è applicata sulla *Southern and Western Railway* di Queensland in Australia, insieme del resto a circa 40 altre macchine dello stesso ingegnere che sono in esercizio ivi ed altrove.

Il principio di conservare una grande flessibilità alla locomotiva, scindendo il meccanismo in due, applicati a due carri articolati e indipendenti ha fatto però un gran passo verso la sua applicazione pratica coll'adozione delle macchine a tender motore. Queste macchine, di cui il concetto è antico e risale alle locomotive ideate da Verpilleux per la ferrovia di S. Etienne, e che in seguito Starrock riprodusse in Inghilterra, non s'impose però mai così vivamente come dopo l'Esposizione; nella quale il principio su cui riposano era rappresentato eloquentemente da una bellissima locomotiva, e dal disegno di un'altra egualmente ben concepita, ma che non si aveva potuto mandarvi. Il concetto di queste macchine è semplice assai e molto pratico nello stesso tempo: il tender, questo compagno inevitabile della locomotiva, potrebbe anch'esso portare un intero meccanismo motore, che si varrebbe dell'aderenza prodotta dal peso degli approvvigionamenti, assai più importanti quando il tender è separato che non quando è sovrapposto alla macchina. Così si ottiene una doppia macchina, flessibile come lo sono le macchine ordinarie a tender separato: e siccome su una

lunga linea di ferrovia. le forti pendenze non si riscontrano che sopra tronchi relativamente brevi, così non si utilizza il tender come sussidio alla macchina se non quando il convoglio si trova sui tratti con forte pendenza: nel rimanente del percorso il tender può tornare a riprendere le sue antiche e normali funzioni, la locomotiva sola bastando a trascinare il convoglio. Quest' è il concetto del sistema immaginato ed applicato da Verpilleux e riprodotto spesso altre volte sotto forme alquanto differenti: riprodotto su una scala ancor più larga da Flachat nei suoi studi sul passaggio del Sempione; applicato finalmente da qualche anno e con grande successo in Inghilterra sul *Great-Northern Railway* da Sturrock che pensò anche di utilizzare il vapore di scarico del tender per riscaldare l'acqua di alimentazione. Il sistema era rappresentato all'Esposizione, per la prima volta, dalla locomotiva immaginata da Vuillemin e costrutta nell'eccellente officina di Graffenstaden per la ferrovia dell'Est. Tutta la difficoltà del sistema risiede nella buona disposizione dei condotti flessibili di vapore che partono dalla caldaia della macchina per arrivare ai due cilindri del tender: queste difficoltà sono egregiamente superate nelle macchine Vuillemin, alle quali si potrebbe solo rimproverare di mandare direttamente il vapore di scarico del tender nell'atmosfera, senza utilizzarlo a riscaldare l'acqua di alimentazione. Queste macchine fanno il servizio della linea Spa-Luxembourg, che è esercitata dalla Compagnia francese dell'Est, la quale presenta appunto i caratteri che ne giustificano l'applicazione vale a dire dei tratti in piano bruscamente interrotti da tronchi a fortissime pendenze; è su questi che si utilizza l'apparecchio motore portato dal tender. Le pendenze si elevano su questa linea fino al 25 per 1000: le curve, senza essere fortissime, sono abbastanza sentite, il raggio normale essendo di 500m. Anche la Compagnia del *Grand-Central* belgico ha adot-

tato questo sistema, come lo mostrava all'Esposizione il disegno della locomotiva costrutta nelle sue officine sui disegni dell'ingegnere Urban.

La *Steierdorf* austriaca era l'unica rappresentante all'Esposizione del sistema di locomotive di montagna a due carri articolati, solidali ed accoppiati, che era la base del sistema Engerth primitivo e che l'esperienza ha dimostrato così evidentemente inapplicabile nel modo prima concepito da Engerth, al quale si deve anche il concetto della *Steierdorf*. La *Steierdorf* ha fatto questa volta una grandissima sensazione: nessuna macchina ha tanto destato all'Esposizione l'ammirazione generale. Eppure è la stessa *Steierdorf* che l'Austria esponeva a Londra nel 1862, l'identica macchina che ora ritorna, carica di allori, dal campo dell'applicazione, dopo aver fatto per più di tre anni (dal 20 novembre 1863 a tutto il gennaio 1867) e senza interruzioni il servizio della linea del Banato (linea Oravieza-Steierdorf) la quale presenta su un percorso di 42 chilometri, delle pendenze quasi continue che si elevano fino al 20 per 1000, e delle curve il cui raggio discende fino a 114ᵐ. È un servizio onorevole, che giustifica gli elogi attribuitile e la sensazione da essa destata. Essa consiste in una macchina a tender distinto, ma articolato a caviglia sferica colla locomotiva sull'identico sistema delle macchine Engerth primitive; la locomotiva avendo tre sale, e il tender due, le prime e le seconde accoppiate fra di loro e le une colle altre: se non che nel sistema Engerth primitivo l'accoppiamento dei 2 gruppi di sale l'un coll'altro si faceva per mezzo di ingranaggi, di cui l'esperienza ha dimostrato l'impossibilità pratica, cosicchè tutte le macchine Engerth del Sömmering si dovettero radicalmente modificare sui disegni dell'ingegnere in capo Desgranges in modo che perdettero affatto la loro forma primitiva e il principio che condusse Engerth a disegnarle; e d'allora in poi il tipo Desgranges continuò ad applicarsi

sotto il nome diventato del tutto improprio, di *tipo Engerth,* sotto la qual denominazione esso venne introdotto sulle linee francesi del Nord e dell'Est, diversamente e di nuovo modificato. Nella *Steierdorf* attuale invece il principio della macchina Engerth primitiva è rigorosamente mantenuto; ma la differenza essenziale consiste nel modo di accoppiamento; il quale invece di basarsi sugli ingranaggi, riposa sull'applicazione di un albero o *falsa sala*, intermedio fra il gruppo di sale della locomotiva e quello del tender, il qual albero per mezzo di un parallelogrammo articolato riceve il movimento dalla sala posteriore della locomotiva per trasmetterlo alla sala anteriore del tender. E siccome la *falsa sala* è portata da due sostegni che possono oscillare intorno ai colletti della sala anteriore del tender, così la comunicazione del movimento ha sempre luogo, anche se l'angolo formato fra di loro dai due gruppi di sale, che in cadaun gruppo si mantengono parallele, diventa sensibile come appunto avviene sulle curve: a facilitare la qual comunicazione di movimento, tutte le articolazioni sono sferiche. Così l'accoppiamento dei due carri, articolati insieme a caviglia, si fa senza gli urti violenti che ponevano costantemente fuori di servizio gli antichi ingranaggi della macchina Engerth primitiva; e la flessibilità ne è anche accresciuta come lo mostrano le fortissime curve della linea del Banato, confrontate con quelle ancora assai forti, ma in minor grado, adottate nel passaggio del Sömmering. Due altre locomotive dello stesso sistema, la *Krassova* e la *Gerliste,* sarebbero attualmente in costruzione per la medesima linea.

Ad onta dell'entusiasmo suscitato dalla *Steierdorf* in seguito alle comunicazioni ufficiali della Compagnia austriaca esponente che erano presentate al pubblico sulla macchina stessa, noi ci permettiamo di dubitare ancora della attitudine pratica di questa macchina a un lungo e regolare servizio, malgrado il suo ingegnoso sistema di

accoppiamento; anzi appunto in causa di esso che, per la sua complicazione e per la moltiplicità delle articolazioni, non presenta molte garanzie di robustezza e di una grande durabilità. Siamo tanto più inclinati a questi dubbi, in quanto che altre notizie che si pubblicarono sull'esercizio fatto da questa macchina nei tre anni precedenti, discordano notevolmente col rendiconto ufficiale e sembrano invece confermarli d'assai. Appare anzi dalla stessa relazione preparata dalla Compagnia austriaca pel giurì che l'albero di accoppiamento si piegò e si dovette cambiare; che gli orletti delle ruote furono strappati sulle curve per la reazione sviluppata su di essi dalle ruotaie; che infine le ruotaie stesse si deteriorano sempre più sensibilmente e per la medesima causa da un anno all'altro. Queste notizie giustificherebbero le apprensioni già manifestate dall'ing. Couche sull'applicabilità della *Steierdorf* all'epoca dell'Esposizione di Londra del 1862; anzi più che le apprensioni, la manifesta condanna che egli ne fece in un occasione posteriore. Gli Inglesi, che sono in massima avversi alle nuove locomotive del continente e che non hanno altro che parole di biasimo e di disprezzo per le mostruose locomotive a quattro, cinque o sei sale accoppiate ora prevalenti, vanno dicendo altamente che nessun capitalista inglese vorrebbe arrischiare i suoi capitali su una linea, gli ingegneri della quale hanno idee così bizzarre come quella che ha creato la *Steierdorf*; e qualificano semplicemente simili tentativi col titolo di assurdità, di colossali *nonsenses*. Senza dividere del tutto le ripugnanze inglesi per le locomotive moderne del continente, certo bisogna astenersi dai subiti entusiasmi, e attendere prima di formarsene un criterio definitivo che un'esperienza più lunga di quella fatta dalla *Steierdorf* e delle relazioni meno ufficiali di quelle presentate per essa, vengano a togliere i dubbi che una macchina di questa natura può e deve far nascere, quanto alla convenienza di servirsene in un esercizio importante ed esteso.

Altre macchine non v'erano all'Esposizione, basate sul principio di due gruppi di sale, parallele fra loro in cadaun gruppo, ma mobili l'uno rispetto all'altro ad onta dell'accoppiamento di tutte le sale d'ambo i gruppi colla sala motrice, fuorchè i disegni e il piccolo modello esposto dall'ing. Rarchaert. Il signor Rarchaert ha abbandonato il suo ingegnosissimo ma complicato sistema già precedentemente conosciuto, e che fu l'oggetto dell'esame di una Commissione presieduta dall'ing. Couche, nominata appositamente dall'Imperatore, per adottarne uno molto semplice, consistente in due carri girevoli a caviglia sotto la caldaia, con due sale cadauno, le quali ricevono il movimento dagli stantuffi della macchina per mezzo di un albero intermedio o *falsa sala* e di un telaio centrale che lo comunica alla sala posteriore del carro d'avantreno e alla sala anteriore del carro del retrotreno mediante colletti che hanno un forte giuoco e due bilancieri che guidano a forchetta le due sale stesse. Queste ultime sono quindi accoppiate alle altre colle solite bielle d'accoppiamento. Questo eccellente sistema ha destato una certa curiosità di vederlo applicato; cosa che potrebbe avvenir presto se è vero quanto si dice: che cioè il sistema è stato comperato dal Governo francese, il quale ha sempre avuto del resto una grande simpatia pei progetti dell'ing. Rarchaert; e che delle locomotive costrutte sullo stesso sistema siano già in costruzione per una linea d'America. L'estrema flessibilità che sembra caratteristica del sistema e che permetterebbe secondo l'inventore, di percorrere delle curve di 60^m di raggio colla velocità di 40 a 50 chilometri all'ora, sembra presagirgli un successo certo e brillante.

Ed ora rimangono a considerare i sistemi, essenzialmente francesi, che ripetono la flessibilità dal forte giuoco lasciato alle sale nelle scatole del grasso o meglio delle scatole del grasso nelle piastre di guardia nel senso tras-

versale alla macchina: in modo che, le sale rimanendo rigorosamente parallele fra loro, esse possono spostarsi parallelamente a sè stesse e trasversalmente alla macchina di una quantità variabile secondo la curva del binario, ma limitata dal giuoco suddetto. Il rigoroso parallelismo delle sale permette l'accoppiamento, fatto nel modo ordinario, di un numero qualunque di sale fra di loro, (sei sale nelle grandi locomotive Petiet a quattro cilindri, cinque nelle macchine Fourquenot): mentre la libertà che esse hanno di spostarsi trasversalmente, permette alla locomotiva di percorrere le curve di piccolo raggio, come lo mostrarono le esperienze fatte colle macchine Beugniot e colle macchine Petiet sopra la curva di 80ᵐ di raggio della stazione di S. Gobain, e come lo mostra l'esercizio fatto colle macchine Beugniot sugli Apennini alla Porretta e ai Giovi, e quello fatto colle macchine Petiet sul tronco Enghien-Montmorency. La sola reazione delle ruotaie sugli orletti delle ruote è sufficiente a produrre lo spostamento delle sale: anzi questo spostamento ha bisogno di essere limitato perchè non diventi pericoloso sui tronchi rettilinei, come si cercò di fare coi bilancieri Beugniot, cogli *osselets* di Polonceau, coi piani inclinati di Vaessen e di Fourquenot, e colle molle orizzontali di Caillet. Non rimane che a lasciare un giuoco sufficiente nelle articolazioni sferiche delle manovelle e delle bielle d'accoppiamento per permettere lo spostamento libero delle sale. Questo sistema è eminentemente pratico, e applicato estesamente come lo è ora, specialmente in Francia, ho potuto permettere di elevare a proporzioni finora inusitate e credute anzi irrealizzabili, la superfice di riscaldamento e la potenza delle locomotive. Il punto più culminante raggiunto finora in questa via è rappresentato dalle gigantesche macchine tender della linea del Nord, ideate da Petiet e costrutte da Gouin: macchine mostruose di forma e di dimensioni che destarono lo stupore ed anche l'ilarità de-

gli Inglesi all'Esposizione del 1862 ove comparvero timidamente per la prima volta, ma che ora dominano sovrane sulla linea del Nord, ove rimorchiano giornalmente degli enormi convogli di carbone e di merci di 400 a 500 tonnellate a piccola velocità non solo, ma cominciano anche ad applicarsi al servizio dei convogli misti e perfino dei convogli passeggieri. Una di queste grandi locomotive figurava all'Esposizione, benchè a Parigi si potessero vedere in moto alla *gare du Nord* sulla fitta rete di binari che se ne dipartono sovrapassando gli uni agli altri senza crocicchi e cambiavie, grazie al magnifico sistema da poco tempo ivi adottato per semplificare e rendere più rapido e meno pericoloso il servizio di un così sterminato numero di convogli avviati in tante diverse direzioni. Questa macchina, il *Titan*, ha come tutte le altre dello stesso tipo, quattro cilindri e sei sale accoppiate divise in due gruppi riceventi cadauno il moto da una coppia di cilindri. Il focolare è del sistema Belpaire, quindi vastissimo (3^{mq} 33 di superfice di grata) e portato al disopra delle ruote. La caldaia è munita del solito disseccatore del vapore, a tubi longitudinali; e il camino non potendo per l'altezza della macchina, erigersi diritto come d'ordinario, è piegato orizzontalmente e poi si eleva verticalmente per un piccolissimo tratto: il che dà un aspetto inusitato e, anche, piuttosto grave e inelegante alla macchina. Per dare un'idea della potenza di questa locomotiva, basti dire che essa può portare nelle sue casse d'acqua 8000 litri, e 2200 chilogrammi di combustibile nelle casse da carbone; che il suo peso in marcia è di 60 tonnellate, e che la sua superfice di riscaldamento si eleva a 222 metri quadrati; la più grande superfice di riscaldamento che mai ebbe una locomotiva o che mai si credeva di poterle dare: la più grande forse che mai le si darà in seguito. Le altre locomotive Petiet, dette *fortes rampes*, sono meno colossali a petto di essa, ma lo sono però as-

sai a petto delle ordinarie: sono esse che fanno il servizio anche sul tronco Enghien-Montmorency, lungo 3 chilometri, ove la pendenza è del 45 °/₀ e le curve hanno fino a 250 metri di raggio, rimorchiandovi senza fatica e senza perder punto pressione dei convogli di 60 a 65 tonnellate in 8 minuti. Queste macchine possono agevolmente spuntare il peso del convoglio al piede stesso della rampa.

I bilancieri del sistema Beugniot, il quale del resto non fu rappresentato all'Esposizione, e che hanno per scopo di registrare e di guidare lo spostamento delle sale, furono già applicati alle macchine Petiet, ma si vanno abbandonando. Non così i piani inclinati Vaessen e Fourquenot, interposti fra le molle di sospensione e le scatole del grasso, che sono adottati in molte locomotive e fra le altre nella grande locomotiva, *le Cantal*, ideata dall'ing. Fourquenot per la Compagnia Paris-Orléans; macchina colossale a cinque sale accoppiate, provviste di un giuoco di 17 millimetri nelle piastre di guardia. È una locomotiva destinata al tronco Figeac-Arvant, il quale presenta sopra 18 chilometri di seguito una pendenza continua di 30 millimetri, interrotta solo da due brevi ripiani, e delle curve numerose di 300 metri di raggio. È un caso eccezionale finora sulle ferrovie una pendenza così forte, continuata su una così grande lunghezza e con curve così moltiplicate e così sentite: si posson citare pendii più forti, quello dei Giovi per esempio: ma non se ne posson citare anche solo di altrettanto forti continuati per 18 chilometri e solo interrotti dai ripiani delle stazioni intermedie. Le macchine Fourquenot vi rimorchiano 150 tonnellate colla velocità di 15 a 25 chilomemetri all'ora. È certamente uno dei servizi più difficili che possa vantare in Europa una compagnia di strade ferrate.

Anche il sistema Caillet consistente nell'impiego di due molle orizzontali agenti sulle scatole del grasso cui non è

permesso di spostarsi entro le piastre di guardia senza tendere le molle stesse, è rappresentato all'Esposizione su una macchina costrutta da Cail per la linea del Nord. Esso venne applicato con successo sopra quasi 400 macchine, unitamente all'ingegnoso sistema d'attacco Stradal.

Quanto precede riassume tutto quanto di nuovo e di importante presentava l'Esposizione in fatto di locomotive destinate alle linee a grandi pendenze e piccole curve. Un solo sistema che pure ha destato tanto rumore e desta ancora tanta curiosità circa al suo avvenire, non vi era rappresentato: vogliam parlare del sistema Fell a ruotaia centrale, le cui macchine erano tuttavia in costruzione, durante l'Esposizione, nell'officina di E. Gouin a Clichy, ove ci fu dato di esaminarle. Ora la linea provvisoria sul Moncenisio è costrutta: ma un incidente sciagurato, non imputabile del resto al sistema, e un inverno rigoroso hanno assai raffreddato l'entusiasmo e la fiducia nel sistema. Tuttavia sarebbe altrettanto precipitato un verdetto assoluto di sfiducia nella ferrovia Fell, quanto una confidenza illimitata nei suoi risultati: tutte le linee di montagna sono soggette a gravi e lunghe interruzioni negli inverni rigorosi, anche le linee basse e meglio costrutte come quelle del Brenner e della Porretta: in ambedue si dovette infatti interrompere l'esercizio per alcuni giorni nel presente inverno; eppure non son linee provvisorie, son linee costrutte coi modi e colle precauzioni necessarie per la più grande stabilità. Ma le linee di montagna, se non sono coperte, almeno nei tratti più esposti, saranno sempre soggette a simili inconvenienti: e la stessa ferrovia stabile del Moncenisio, a galleria compita, vi sarà tanto più soggetta, per esempio, della ferrovia del Brenner, ove non si pensi a coprirla per lunghi tratti, per la semplice ragione che gli imbocchi della galleria sono più elevati del punto culminante del Brenner. Quanto all'avvenire della linea Fell, che si ebbe pur

troppo il torto di impiantare nelle peggiori condizioni, in condizioni tali che son fatte per respingere la fiducia dei viaggiatori, non si potrà dirne nulla di positivo se non dopo un esercizio di qualche tempo, fatto in una stagione favorevole, in condizioni normali e paragonabili a quelle in cui si trovano ora tutte le altre ferrovie di montagna.

La ruotaia centrale ha intanto contribuito a perfezionare ulteriormente il sistema Agudio, il quale non ha nulla di comune colle locomotive e di cui quindi non sarebbe qui il luogo di parlare. Ma i lettori dell'Annuario ne hanno già avuto un'idea, quale esso comparve all'Esposizione di Parigi, nell'Annuario del 1866; e quindi il discorrerne di nuovo nel presente volume sarebbe semplicemente una inutile ripetizione. Comunque lo si voglia giudicare, è certo che esso ha riscosso a Parigi l'unanime applauso degli ingegneri più eminenti: e per convincersene basta leggere *tutte* le pubblicazioni che si fecero sull'Esposizione; *in tutte, indistintamente,* il sistema Agudio è discusso, ne son riportati i disegni, il giudizio è sempre lusinghiero e favorevole, e il desiderio di vederlo applicato insistente ed unanime. Noi che da tanti anni ce ne siamo occupati e l'abbiam difeso, non possiamo a meno di provare una certa soddisfazione nel vedere come la Società degli ingegneri civili di Parigi ne abbia fatto soggetto di un'importantissima discussione, nell'occasione dell'Esposizione; come l'*Engineering* di Londra, gli *Etudes sur l'Exposition,* e la recente opera di Taillard ne riportino i disegni approvandolo altamente, ed altre pubblicazioni numerose ne discorrano con favore; come l'ingegnere Couche lo abbia di nuovo segnalato all'attenzione del Governo francese per un'applicazione in Francia, anzi nella stessa Parigi: come infine l'imperatore medesimo abbia testimoniato per esso il più vivo interesse. In Italia, come è nostro costume, non ce ne curiam punto, anzi

spesso lo si attacca; e così correremo il rischio di vedere un'invenzione, che fa tanto onore al paese, cadere in dimenticanza od essere raccolta ed utilizzata dai forestieri; come è appunto accaduto per il motore Barsanti, lasciato nell'obblio in paese, e riprodotto dal prussiano Langen, in mezzo all'ammirazione universale, nel palazzo dell'Esposizione del 1867.

3.

Le locomotive delle ferrovie economiche.

L'ANNUARIO dell'anno precedente si è già occupato di quest'importante argomento delle ferrovie economiche, analizzando piuttosto minutamente le belle pubblicazioni dell'ing. A. Cottrau, il quale se ne è occupato in modo speciale. Queste ferrovie, nelle quali la riduzione della larghezza del binario conduce a semplificare d'assai il materiale e a metterle alla portata dei mezzi di cui posson disporre le province, i comuni e i piccoli consorzi, benchè non datino da molto tempo, sono tuttavia destinate a un grande avvenire. La leggerezza del materiale, la semplicità del servizio, la possibilità di affrontare le pendenze più forti delle strade ordinarie e le curve solite a riscontrarsi su di esse, possono anche permettere di impiantarle sulle stesse strade carrettiere, senz'altra modificazione che uno steccato di separazione se la strada è larga, oppure allargandola di qualche metro nel caso contrario. Condotte a questo punto, le ferrovie economiche che veramente meritano allora il nome di ferrovie provinciali e comunali che diede loro l'ing. Cottrau, si possono costruire con una piccolissima spesa chilometrica; a ridurre la quale concorrono del pari l'alleggerimento del materiale fisso, la semplicità del materiale mobile, l'assenza assoluta del lusso e dell'appariscenza nelle stazioni e nei manufatti e la semplificazione del servizio, ridotto piuttosto a somigliare a quello delle antiche dili-

genze, che non al servizio, che dovrebbe essere inappuntabilmente esatto, delle ferrovie ordinarie. L'Italia, che è lontana dal presentare la centralizzazione di tutti gli altri paesi d'Europa, che ha piuttosto per distintivo caratteristicó di offrire in gran numero dei piccoli centri di attività, potrebbe e dovrebbe valersi su larga scala dell'opportunità offertale da queste ferrovie, che si posson perfin costruire colla spesa di 35,000 lire al chilometro. Da noi la vita provinciale e comunale, per abitudine e per tradizione, è ancora assai viva e non manca mai di una certa iniziativa, resa ancor più facile dalla libertà del regime sotto cui viviamo: e quindi la costruzione di simili ferrovie, che tanto gioverebbero, non solo agli scambi fra i piccoli centri, ma eziandio alla stessa circolazione sulle grandi linee ferroviarie che esse potrebbero collegare fra di loro e a cui potrebbero portare il contingente dei centri più lontani dalla linea, troppo lontani per potersene convenientemente servire, dovrebbe riuscire molto facile. Ma pur troppo in questa, come in tutte le altre cose, noi ci limitiamo a *discutere*, ma non ci poniam mai a *fare*. E intanto negli altri paesi non si perde tempo a stabilire le reti secondarie di utilità dipartimentale e locale: la Scozia, l'Irlanda, la Svezia, l'Alsazia vanno coprendosi di una fitta rete di linee provinciali, con una larghezza di binario di 1^{m} a $0^{m},60$, impiantate con una spesa che varia dalle 120 alle 35 mila lire al chilometro secondo i luoghi e le circostanze. La costruzione delle locomotive destinate a simili linee, ed aventi lo stesso tipo di quelle che da lungo tempo fanno il servizio delle miniere, ha preso quindi un più grande sviluppo: e l'Esposizione del 1867 infatti ne presentava parecchie assai interessanti.

In generale queste locomotive, destinate a rimorchiare piccoli convogli a piccola velocità sopra un binario di piccola larghezza, sono in conseguenza di una semplicità

straordinaria: esse non hanno di comune colle grandi locomotive che la forma e gli organi principali: ma la costruzione ne è, come è naturale, assai meno complessa. Sono quasi sempre macchine-tender, con due sale soltanto, e con ruote di piccolo diametro accoppiate fra di loro. Un bellissimo tipo ne espose la famosa officina del Creusot, la quale nel suo splendido annesso aveva raccolto, insieme a una gran macchina di navigazione, a una macchina fissa e ai prodotti delle sue ferriere, tre locomotive, egregiamente costrutte, una delle quali, fatta su disegni inglesi, era destinata al *Great-Eastern Railway*. Questa piccola locomotiva-tender, un vero gioiello, è fatta per un binario di $0^{m},80$, e pesa 6600 chilogrammi, ripartiti su due sale; la superfice di riscaldamento è di 16,5 metri quadrati; le casse d'acqua, messe lateralmente alla caldaia, possono contenerne 700 litri, e le casse da carbone circa 100 chilogrammi di combustibile. Essa può sviluppare uno sforzo di 1000 e più chilogrammi, equivalendo circa a 40 robusti cavalli da tiro. La distanza fra le sale essendo piccola, la locomotiva passa facilmente nelle curve di soli 20 metri di raggio: quanto alle pendenze, essa potrebbe superare le più ripide che si riscontrano sulle strade carrettiere ordinarie, al 7 $^{1}/_{2}$ per 100 potendo ancora utilizzare la metà della sua forza di trazione.

Anche Hughes e C. di Loughborough espose una piccola locomotiva-tender per binario ridotto, a quattro ruote accoppiate, del peso di 11,500 chilogrammi: dello stesso tipo era la piccola macchina di Ruston, Proctor e C. di Lincoln, conosciutissimi costruttori di eccellenti locomobili e macchine agricole. Una medaglia d'argento fu anche attribuita a una locomotiva destinata a un binario di 1^{m} di larghezza, esposta da Boignes e Rambourg di Commentry, a tre sale, e pesante, in ordine di marcia, 19,750 chilogrammi.

La costruzione di queste macchine non presenta diffi-

coltà molto maggiori di quelle offerte da una macchina a vapore ordinaria o da una grossa locomobile: e quindi, se il principio di costruire delle ferrovie economiche provinciali e comunali cominciasse a prevalere, come dovrebbe, sarebbe anche assai facile di procurarsene il materiale mobile in paese.

Le macchine a vapore dell' Esposizione.

4.

Le macchine americane.

Macchina Corliss. — Macchine Hick e Behrens. — Regolatore Pickering.

Nulla vi fu, nel palazzo del Campo di Marte, che portasse così distintamente l'impronta del genio, delle tendenze e dello stato dell'industria delle singole nazioni, quanto l'esposizione delle macchine a vapore. L'originalità e l'audacia del genio americano, la potenza e la floridezza delle industrie costruttive degli Stati Uniti, erano vivamente caratterizzate dalle splendide concezioni della macchina Corliss e della Allen, dalla novità e dalla singolarità delle motrici Hick e Behrens, e dalla loro meravigliosa esecuzione: le motrici, d'un lavoro inappuntabile e di forme solide ed eleganti, ma prive generalmente di novità e troppo ligie ai tipi tradizionali, dei costruttori inglesi, riproducevano fedelmente lo stato delle industrie in Inghilterra, ove, malgrado le splendide tradizioni, le vantaggiose condizioni locali e una speciale attitudine meccanica, si comincia ora ad accorgersi che il genio nativo non basta se non è fecondato e svolto da un buon sistema di educazione; si comincia a riconoscere che per questo appunto il continente ha saputo progredire di tanto da emulare e qualche volta superare perfino quella stessa Inghilterra che gli fu per sì lungo tempo maestra. Le macchine fran-

cesi, ideate sempre con molto ingegno, ricche di particolari nuovi, ingegnosi e frutto di uno studio assiduo delle condizioni più favorevoli all'impiego del vapore, benchè costrutte generalmente con minor finitezza delle inglesi e con forme meno felici, ritraevano la prontezza e l'ardimento dello spirito francese, ma tradivano anche le incertezze e l'imperfezione dei metodi di un'industria più recente e meno ricca di tradizioni: come i particolari di alcune macchine di Germania e le loro forme spesso complicate e ineleganti testimoniavano di un'industria ancor più nuova e delle tendenze, fortificate da una solida cultura scientifica, ma forse eccessivamente teoriche ed astratte, dello spirito tedesco. L'Italia, è inutile il dirlo benchè sia doloroso, appena si poteva chiamare rappresentata.

Il fatto è che nella macchina a vapore, la quale ha creata, si può dire, l'industria moderna, si compendiano quasi tutti i progressi della medesima; e quindi non v'ha nulla che meglio di essa sia atta a rappresentare il genio particolare delle nazioni industriali. Così l'Esposizione americana nella galleria delle macchine aveva un attrattiva tutta particolare: assai meno abbondante di prodotti che non quelle degli altri paesi e specialmente della Francia che espose assolutamente troppo, l'esposizione americana era tutta altamente interessante, forse appunto perchè ristretta; tutto aveva un carattere di novità e di un'originalità schietta ed ardita. Tre macchine attraevano vivamente l'attenzione: la macchina Corliss, la motrice Behrens a rotazione continua e la motrice Hick; per gli accessori tutta l'esposizione di Sellers di Filadelfia, e particolarmente il regolatore ideato da Pickering di Nuova York, che ha avuto un vero successo. La macchina Corliss nòn era la sola di questo sistema che figurasse all'Esposizione; ve ne era una esposta nella sezione inglese, e un'altra nell'annesso della Svizzera: ma benchè la mac-

china inglese, costrutta da Hick e Hargreaves, fosse realmente ricca di pregi, la macchina americana era ancora la più degna di attenzione. Lavorata e finita con precisione, con eleganza, anzi con un vero sfarzo, questa magnifica macchina fu, si può dire, una delle cose più rimarchevoli dell'Esposizione. Il sistema Corliss tuttavia non è nuovo: esso data da alcuni anni; ma, come avvenne di molte altre macchine, era l'Esposizione del 1867 che doveva sanzionarla e renderne evidenti i grandissimi pregi.

Il principio del sistema è il seguente: separare assolutamente l'ammissione del vapore nel cilindro dallo scarico: ammettere il vapore gradualmente nel cilindro, ma intercettarne l'ammissione istantaneamente al momento dell'espansione. Questi due scopi hanno un'utilità evidente: col primo si rende lo scarico indipendente dall'ammissione, quindi lo si fa avvenire, come deve essere, in condizioni sempre costanti: col secondo si favorisce lo stabilirsi della pressione del vapore nel cilindro durante l'ammissione e si evita la diminuzione di pressione che ha sempre luogo nei sistemi ordinari al momento che comincia l'espansione. I diagrammi della macchina Corliss e i recenti studi di Võlckers sui sistemi di distribuzione e sulla teoria della macchina a vapore giustificano perfettamente quei due principî. Nella maccbina Corliss i due scopi son raggiunti mediante un sistema di distribuzione con quattro robinetti di forma particolare, due per lo scarico e due per l'ammissione: l'eccentrico di distribuzione agisce su tutti e quattro, con fasi invariabili, mentre il regolatore è destinato ad agire sui due robinetti di ammissione al momento dell'espansione. Questi robinetti sono guidati da una molla, una specie di mano meccanica; nel momento in cui deve cominciar l'espansione, il regolatore distacca, si direbbe, la mano, e allora l'azione di una molla o di un contrappeso o dell'aria compressa riconduce istantaneamente i robinetti a intercettare il passaggio del va-

pore. Ora il regolatore compisce questa funzione più o meno presto, dal principio della corsa dello stantuffo, secondo che la macchina tende a concepire una velocità più o meno grande: dunque l'espansione è regolata in modo da mantener costante la velocità della macchina e *quindi* il meccanismo è *assolutamente perfetto*. Nulla si può immaginare di più delicato, di più ingegnoso, di più elegante di questo movimento dei robinetti d'ammissione; è una delle disposizioni meccaniche più sottilmente concepite e più felicemente tradotte in atto.

Oltre all'esattezza colla quale son raggiunti i due scopi di cui si disse, il meccanismo della Corliss ha anche altri vantaggi, la riduzione degli spazi nocivi, la possibilità di spingere l'espansione a un grado maggiore per l'istantaneità della chiusura delle luci é la grande regolarità di movimento. Essa ha dato luogo a discussioni interminabili in Inghilterra ove si ha sempre una grande ripugnanza, quasi istintiva, ad accettare qualunque novità; specialmente in fatto di macchine a vapore, che venga dal di fuori: dopo i tipi creati da Watt e da Woolf non sembra possibile agli inglesi che si possa inventarne di più perfetti. Tutte le macchine di recente invenzione, la Corliss del pari che la Allen e la Farcot han dovuto subire per lungo tempo l'incredulità, il dileggio perfino, dei tecnici inglesi che le chiamarono senz' altro dei *rattletraps*, delle complicazioni inutili e nocive: ma ora son disposti a ricredersi, molto più dopo la seria lezione che ha dato loro l'Esposizione: e quindi la Corliss stessa fu discussa con calma e si venne a concludere, anche in base alle prove che la macchina ha fatto da qualche anno in molte officine inglesi che essa segna un vero progresso nella costruzione della macchina a vapore. E il miglior indizio di ciò è la macchina, assai ben costrutta, esposta da una casa inglese, la firma Hick e Hargreaves.

Le macchine di Behrens e di Hick erano lontane dal

presentare a un industriale lo stesso interesse della Corliss; questa è una macchina seria, diretta a economizzare il vapore e a dare una forza uniforme e regolare: quelle sono macchine ingegnosissime, singolari, ma di nessuna utilità pratica; ma il pubblico, come è naturale, era assai vivamente attratto dalle loro forme inusitate. La macchina Hick è una motrice a vapore ove si è riuscito, con uno sforzo di ingegno, a nascondere tutti gli organi essenziali del meccanismo: distribuzione, trasmission di moto, gli stessi cilindri, tutto è dissimulato; la motrice ha la forma di una cassa metallica. È precisamente l'opposto della Corliss, ove ciò che prima di tutto colpisce, è la complicazione della distribuzione; la quale risulta però più apparente che reale, quando la si esamini più freddamente e più davvicino. Se non che nella macchina Hick invece, la complicazione degli organi non è apparente; ma c'è davvero ed è grandissima: perchè non si può fare un prodigio di ingegno per nasconderla senza aumentarla in fatto ed esagerare tutti gli inconvenienti naturali che hanno le guarniture, la distribuzione, gli stantuffi, tutto quanto insomma costituisce la macchina a vapore.

La macchina Behrens tende a realizzare quell'antico sogno degli inventori che si chiama la *motrice a vapore a rotazione continua.* Non è la prima, nè era l'unica all'Esposizione; a centinaia si sono immaginate le macchine a rotazione continua prima d'ora, e una mezza dozzina per lo meno ce n'era anche all'Esposizione, e a centinaia forse se ne continuerà a inventare in seguito; se non che la Behrens è certamente una delle più originali, delle più semplici e delle meglio riuscite. Era applicata a una pompa centrifuga, e le due macchine, la motrice e l'operatrice, avendo la stessa forma, le stesse dimensioni, lo stesso movimento, formavano un insieme semplice ed elegantissimo. Ma l'eleganza non è sempre l'indizio della convenienza. Le macchine a rotazione è ben difficile che pos-

sano detronizzare la macchina a vapore ordinaria a meno che non si tratti di forze piccolissime. Qualunque sistema, per quanto semplice, a rotazione continua tende ad esagerare le superfici di contatto, ad aumentare le fughe, gli attriti e il consumo delle superfici stesse; e tutto ciò per raggiungere un vantaggio illusorio, un aumento di forza il quale se anche esistesse, è certamente insensibile: queste macchine non saran quindi mai delle macchine pratiche, non saranno mai le macchine preferite dell'industria.

Solo nel caso delle piccolissime forze, e in vista della semplificazione delle trasmissioni e della riduzione dello spazio, si può preferirle alle macchine ordinarie: perchè in tal caso la differenza, in consumo di combustibile, fra l' uno e l' altro sistema cessa di essere sensibile. Le motrici Hick e Behrens sono quindi assai curiose e meritavano di destare una certa sensazione, ma non costituiscono un avvenimento. La Corliss invece è di quelle macchine che son destinate a far epoca nella storia delle macchine a vapore.

Fra i più interessanti particolari dell' Esposizione americana si notava il regolatore Pickering per macchine a vapore. La questione dei regolatori è ora assai dibattuta: è una questione, diressimo, di moda: anzi v' è adesso una vera esagerazione a questo proposito e la si deve specialmente ai tecnici che hanno una passione speciale per questo genere di organi, donde si diffuse come per contagio in Francia. Ma, ad onta di tutte le astrazioni dovute alla natura dello spirito germanico, l'unico regolatore che si possa dire veramente riuscito in questi ultimi anni è ancora un' invenzione americana, il regolatore Porter; il quale, diventato di un uso generale in Inghilterra dal 1862 in poi, comincia ora ad accogliersi favorevolmente dappertutto, in Francia come in Germania. Ora il regolatore Pickering si fonda sullo stesso principio del Porter ma è ancora, se è possibile, più semplice ed elegante: le sfere

sono attaccate, non con tiranti articolati, ma con un fascio di molle, e la valvola di ammissione non è comandata da una leva, ma è attaccata direttamente all'asta del regolatore e al disotto di lui. È un regolatore che ha già avuto un gran successo all'Esposizione, ma che è destinato ad averne uno ancora più grande presso gli industriali.

5.
La macchina Allen.

Il genio americano non si è manifestato, in questi ultimi anni, soltanto coll'invenzione della macchina Corliss: un'altra macchina, non inferiore alla Corliss, è nata in America e fu importata nel 1862 in Europa: pure, per una coincidenza singolare, anche questa macchina fece pochissimo parlare di sè all'Esposizione del 1862 e rimase quasi sconosciuta fino al 1867, quando comparve all'Esposizione di Parigi, sotto il nome di una notissima firma inglese: ma questa volta la sua comparsa fu un vero trionfo. La macchina Allen, esposta nella sezione inglese della galleria delle macchine della casa Whitworth di Manchester, la prima officina del mondo per le macchine utensili, ha avuto un clamoroso successo, ha destato un vero entusiasmo: essa e la Corliss, non soltanto costituivano da sè sole le uniche curiosità in fatto di motrici a vapore, ma furono, oseremmo dire, i prodotti più salienti e più ammirabili di tutta quanta la galleria delle macchine del palazzo del Campo di Marte.

All'America che ha creato le macchine a vapore ad alta pressione, era anche riservato di inventare le macchine a grande velocità. Nel 1862, la prima macchina Allen funzionava da qualche mese, a titolo di esperimento e di tentativo, nell'officina del costruttore Porter di New-York. La riuscita della macchina ispirò l'idea di esporla, colle modificazioni che la breve esperienza aveva suggerito; se non che, all'apertura dell'Esposizione di Londra,

appena si fu in tempo di costruire la nuova macchina; la quale, senza neppure esser provata, fu imballata e spedita a Londra, ove si installò nel palazzo dell' Esposizione e cominciò a funzionare. Allora lo stantuffo della macchina Allen aveva una velocità di 3 metri al secondo, velocità inusitata nelle macchine fisse e ammessa solo per necessità sulle locomotive; ma questo suo tratto caratteristico sfuggì o non parve importante: e fu solo in causa del regolatore Porter che per la prima volta compariva in Europa applicato su questa macchina, che vi si prestò una certa attenzione: lo dimostra il fatto che mentre della Allen non si udì quasi più a parlare dopo l' Esposizione del 1862 il regolatore Porter invece fece molto senso, e fu tosto applicato sulla maggior parte delle macchine inglesi, per passar quindi ben presto anche sul continente. Prima dell'attuale Esposizione, la casa Whitworth intraprese la costruzione di tre macchine, due di 100 e una di 20 cavalli in cui il sistema di distribuzione era leggerissimamente modificato dal primitivo e s' era aggiunto un condensatore che mancava nella macchina Porter: una di esse rimase nell' officina ove funziona da qualche anno, e le altre due vennero mandate a Parigi, insieme a un bellissimo modello dimostrativo. Un indicatore di Richards forniva continuamente, durante l' Esposizione, dei diagrammi a chi ne volesse, presi sulla macchina grande; la quale funzionava molte ore ogni giorno con una velocità vertiginosa davanti al pubblico, mentre il piccolo modello, messo a piccola velocità, dimostrava i particolari del complicato ed ingegnoso meccanismo di distribuzione che caratterizza il sistema.

In ultima analisi, il principio su cui si fonda la macchina Allen è ancora quello che condusse a creare la Corliss: separare completamente l' ammissione dallo scarico, e far avvenire rapidamente la chiusura dell' ammissione nel momento dell' espansione, incaricando il regola-

tore di produrre la fase d'espansione in un punto della corsa più o meno vicino al punto morto secondo che la macchina tende a concepire una velocità più o meno grande della normale. Se non che l'inventore della Corliss non credette di poter raggiungere un simile risultato altrimenti che col sistema della chiusura a scatto dei robinetti d'ammissione, come si vide, facendovi intervenire l'azione di un contrappeso o di una molla o della pressione atmosferica, con quel sistema insomma che gli Americani chiamano *liberating valve gear:* mentre Allen ricorse all'eccentrico ordinario modificato coll'applicazione della *coulisse* e di un sistema di leve intermedie che ha una gran parte nell'azione del meccanismo della distribuzione. Realmente il principio dello scatto soddisfa meglio allo scopo di ammettere gradualmente il vapore e di intercettarlo invece bruscamente, quasi istantaneamente: ma esso non è applicabile che per le velocità ordinarie e non sarebbe più stato possibile alle grandi velocità delle macchine Allen. Queste grandi velocità rimangono quindi il vero e caratteristico distintivo di queste macchine; non v'ha motrice a vapore, neppure la locomotiva, in cui si attribuisca allo stantuffo una velocità pari a quella che ha lo stantuffo della macchina Allen.

Per farsene un'idea bisogna rammentarsi che lo stantuffo nelle macchine locomotive ha una velocità che non supera mai, anche nelle macchine per convogli celeri o per gli *express,* i 3 metri al secondo. La macchina Allen, che funzionava all'Esposizione, faceva invece 200 giri al minuto primo, che corrispondono, in base alla corsa dello stantuffo, a una velocità di quest'ultimo eguale a più di 4 metri al secondo. È una velocità fenomenale, e quasi si stenterebbe a concepire come possa funzionare la distribuzione, come possano resistere i pezzi in movimento e sovratutto i pezzi a contatto, se l'ispezione del meccanismo di distribuzione e della costruzione dei diversi pezzi

in moto non capacitasse della possibilità che la macchina la sopporti: se, più di tutto, il fatto che la macchina Allen funzionava tutti i giorni all'Esposizione, e che la sua compagna funzionò e funziona tutti i giorni nell'officina Whitworth non bastasse a convircene. Tutto è costrutto e immaginato nella previsione di una grandissima velocità; ma la convenienza e l'opportunità del meccanismo e delle forme adottate non basterebbe molto probabilmente senza un'esecuzione inappuntabile e come non si può forse ottenere che nelle officine inglesi e americane. Whitworth, il creatore di tutti i tipi attuali di utensili per la fabbricazione delle macchine, le cui macchine furono il primo e sono ancora l'unico modello che i costruttori del continente continuano a copiare dopo aver costrutto le loro valendosi delle stesse macchine che presero ad imitare, era forse il solo che potesse costruire la motrice Allen con quella perfezione che essa richiedeva. È un'esecuzione di una finitezza straordinaria; ed è molto dubbio se i costruttori del continente saprebbero riprodurre la macchina Allen e farla funzionare nelle identiche condizioni di quella dell'Esposizione.

Questo principio delle macchine a grande velocità che è per sè solo un ostacolo, può forse incontrare molte obbiezioni. Tuttavia non è la prima volta che si tenta di applicarlo. Già dall'epoca dell'Esposizione di Parigi del 1855 si rimarcarono assai le macchine a gran velocità costrutte da Flaud che poi sembrò abbandonarle. Eppure la gran velocità ha dei vantaggi che non potrebbero raggiungere le velocità ordinarie, non superiori a 1^m al secondo, delle motrici attuali. Prima di tutto, essa permette una riduzione di peso e di volume a parità di forza, in proporzione dell'aumento di velocità: in secondo luogo la gran velocità è per sè stessa una causa e una garanzia di un'uniformità di movimento che invano si tenterebbe di raggiungere nelle macchine ordinarie aumentando il peso del

volante. Tutta la macchina fa da volante: il quale allora ha un ufficio relativamente secondario e non pesa più con tutta la sua massa sui sostegni dell'albero motore. La riduzione di peso e di volume e la grande regolarità di movimento non son piccoli vantaggi: in molti casi essi sono anzi vantaggi di capitale importanza. Il peso e il volume di una motrice sono sempre di ostacolo o per lo meno di imbarazzo: ma nella navigazione a vapore per esempio posson diventare un serio inconveniente. Il problema della navigazione aerea non dipende forse che da una cosa sola, la possibilità di avere un motore leggerissimo in confronto alla forza che esso fornisce: ora questo motore al presente non c'è, e la soluzione del grande problema rimane, almeno per ora, impossibile: dissimo *almeno per ora*, perchè abbiam fede che il problema si risolverà un giorno. Ora, a mostrare quanto contribuisca l'aumento di velocità a ridurre il volume di una macchina a vapore, basta considerare la Allen dell'Esposizione: è una macchina che ha uno stantuffo di circa 30 centimetri di diametro, e 60 centimetri di corsa, e che funziona a poco più di 4 atmosfere di pressione. Or bene: questa macchina ha 100 cavalli di forza, e quella che funziona da Whitwoth, forniva tutto il giorno fino 110 cavalli: una macchina fissa ordinaria delle stesse dimensioni e funzionante colla stessa pressione iniziale e collo stesso grado di espansione non avrebbe più di 15 o 20 cavalli di forza. Una motrice Allen terrebbe a pari forza, la decima parte dello spazio che occupa una macchina ordinaria di navigazione. Grazie alla riduzione di peso realizzata col sistema Allen, la motrice di 100 cavalli esposta da Withworth pesava soltanto 3000 chilogrammi (30 chilog. per cavallo) e fu venduta per il prezzo di 11,250 franchi alla ditta Ducommun di Mulhouse, conosciutissima per le sue eccellenti macchine utensili. Il prezzo di acquisto di una grande motrice per un opificio sarebbe dunque ridotto a poco più

di 100 franchi per cavallo, la quarta parte del costo ordinario. Quanto al vantaggio della regolarità assai maggiore, lo si concepisce a prima vista. Per avere una grande regolarità, alcune industrie, come le filature, costrette a rassegnarsi alle pesanti, costose e ingombranti macchine a bilanciere, nelle quali l'uniformità del movimento è ottenuta a forza di peso delle masse in moto: tutta questa massa di ghisa diventerebbe inutile adottando le grandi velocità della Allen.

Per raggiungere e mantenere una velocità così grande, come è quella di 4 metri al secondo, bisogna dare a tutti gli organi della macchina delle disposizioni particolari. Innanzi tutto è il sistema di distribuzione che bisogna radicalmente modificare, perchè le luci si aprano e si chiudano rapidamente e non vi sieno giuochi e punti morti nelle fasi importanti della distribuzione. Ora la distribuzione è appunto ciò che costituisce la parte più meravigliosa della macchina Allen. Due cassetti sono assegnati allo scarico e due all'ammissione: gli uni e gli altri sono fatti in uno modo particolare che permette di aprire, a parità di corsa, una superfice di luce doppia che col cassetto ordinario. Il modo con cui i quattro cassetti son comandati, bisogna rinunciare a descriverlo con sole parole, tanto è complicato: basti il dire che una doppia asta comanda i due cassetti di scarico, comandata alla sua volta da un punto invariabile di una *coulisse* ordinaria: mentre due aste distinte comandano i due cassetti di ammissione, comandate da un bottone unico che è spostato lungo la *coulisse* dal regolatore secondo che la velocità della macchina tende a crescere o diminuire rispetto alla normale. Fra la *coulisse* e tutte le aste sono interposte delle leve angolari alla cui oscillazione è dovuta la legge con cui i cassetti si muovono. Quanto all'influenza della gran velocità sui pezzi in moto e specialmente sui due stantuffi del cilindro e del condensatore essa è eliminata

con disposizioni ingegnose. Lo stantuffo motore non ha guarniture di sorta, ma è semplicemente munito all'ingiro di numerose scanalature che, per un noto principio, gli danno una perfetta ermeticità: quanto allo stantuffo del condensatore che è mosso direttamente dall'asta dello stantuffo motore, la velocità da cui è animato basterebbe, se avesse la forma ordinaria, a ridurre in pezzi il condensatore, dovendosi muover nell'acqua: ma vi si provvide foggiandolo come un proietto cilindro-ogivale la cui forma, come si sa, è quella che offre la minima resistenza nei liquidi come nei gas. Tutti gli altri organi della motrice, articolazioni, sostegni, manovelle, son costrutti con cure e forme speciali, sempre nello scopo di adattare la macchina alle velocità normali a cui deve funzionare.

La macchina Allen è, si può dire, una macchina nuova: nessuna pubblicazione se ne è mai occupata seriamente finora, ed anche al presente, anche probabilmente per una certa gelosia dei costruttori, la si tiene quasi avvolta in una specie di mistero, benchè i disegni ne sieno comparsi, giorni sono, nell'*Engineering:* ma si sa che non sono disegni costruttivi. Quando il pubblico scientifico e tecnico potrà conoscerla e studiarla con quella stessa opportunità con cui ha potuto farlo chi l'ha vista funzionare all'Esposizione, non v'ha dubbio che diventerà generale l'interesse destato da questa splendida motrice che segna anch'essa, del pari e forse più che la Corliss, uno dei più grandi progressi nella costruzione delle macchine a vapore.

6.

Le motrici Farcot e le macchine francesi.

La questione di una buona motrice, dotata di un movimento dolce e regolare, poco soggetta a deteriorarsi rapidamente, che permetta di spingere a un alto grado la espansione ed economizzi molto il combustibile, è per l'indu-

striale una questione di un vitale interesse. Un industriale che ha bisogno, poniamo, di una forza di 100 cavalli, deve consumare in media cinque tonnellate di carbone fossile al giorno di 24 ore, che rappresentano, a Milano, una somma di 300 franchi. Una cattiva motrice potrà fargliene spendere invece più di 400, e una buona macchina non richiederà una spesa molto superiore a 200 franchi. È adunque una economia netta di 100 lire al giorno che egli può ritrarre dalle cure e dalle precauzioni con cui egli ha saputo scegliere il motore del suo opificio. Ora v'hanno criteri facilissimi per guidarsi in questa scelta: le macchine veramente buone e che anche appaion tali quando se ne studia il meccanismo e la distribuzione, sono ben presto fatte conoscere al pubblico non solo dal costruttore che vi è interessato, ma da quelli stessi che se ne servono: si conosce il consumo normale di combustibile delle motrici fornite da un dato costruttore con tanta prossimità al vero quanta se ne avrebbe esperimentando le macchine stesse. Il preferire, per esempio, le macchine inglesi, soltanto perchè sono inglesi, non è sempre giusto: bisogna anche dar retta all'eloquenza delle cifre, e regolarsi in conseguenza anche se esse risultano contrarie alle proprie convinzioni. Diciamo queste parole per rettificare una certa prevenzione che spesso si trova nei nostri industriali contro le motrici francesi: le quali invece, da alcuni anni al presente, hanno fatto un sensibilissimo progresso e possono vantaggiosamente sostenere la concorrenza colle macchine inglesi, come si è cominciato anche a convincersene perfino in Inghilterra, dove l'Esposizione del 1867 ha sparso un allarme, certamente giustificato dallo stato delle cose.

In Inghilterra non si è mai pensato molto seriamente alla questione dell'economia del combustibile nella costruzione delle macchine a vapore. Nelle località ove si trovano le miniere come a Manchester e a Newcastle, il carbon fossile costa pochi scellini alla tonnellata: nel resto

dell'Inghilterra il prezzo ne è appena raddoppiato dai trasporti. Quindi il combustibile costando ivi la metà che in Francia e il quarto che non costi da noi, esso è un elemento di poca importanza rispetto, per esempio, al prezzo delle mercedi che invece vi è assai elevato; d'onde consegue la poca attenzione prestata al perfezionamento delle motrici a vapore. Vi contribuisce anche la limitatissima educazione scientifica e tecnica delle generalità degli industriali e dei costruttori e il rispetto, quasi esagerato, dei tipi e delle forme tradizionali: per cui, in tutte le ultime Esposizioni, le macchine a vapore inglesi non hanno mai insegnato nulla di nuovo e non si son mai fatte rimarcare per altro che per un'esecuzione straordinariamente accurata e perfetta. Ma mentre si ammira la finitezza del lavoro e la dolcezza del movimento che sono pure causa di una certa economia di combustibile, non si può a meno, vedendole, di restar sorpresi della poca novità specialmente nei sistemi di distribuzione; e molto più quando le si confrontano colle macchine francesi, nelle quali, se è difficile di riscontrare un lavoro di pari perfezione, si vede per lo meno uno studio profondo delle condizioni migliori in cui deve lavorare il vapore e il risultato dei continui tentativi fatti, con più o meno grande successo, per realizzarle.

Questi tentativi hanno condotto, come è naturale, alcuni costruttori francesi ad ideare e a fornire delle motrici, le quali sono assolutamente eccellenti e in cui il consumo di combustibile è ridotto al minimo consentito dalle forme attuali della motrice a vapore. Non vi son macchine, qualunque ne sia il costruttore e il sistema, che giungano a bruciare meno di 1 $^1/_2$ chilogrammi di carbon fossile per cavallo e per ora come le macchine Farcot; e questo è il loro più grande elogio, anzi l'unico elogio che si possa attribuire a una macchina a vapore. Gli inglesi avevano sempre considerato sdegnosamente queste

macchine che si andavano studiando in Francia e assistevano con indifferenza al progresso che vi si andava svolgendo; ma adesso hanno compreso l'errore della loro condotta, ed hanno incominciato a sospettare che l'economia del combustibile sia qualche cosa che non meriti di essere disprezzata anche colle vantaggiose condizioni fatte loro dalle miniere di carbon fossile; e che esso possa entrare per qualche cosa nell'attiva e spesso fortunata concorrenza che fanno loro i costruttori del continente non solo sui mercati esteri, ma perfino nel loro stesso paese. Le pubblicazioni periodiche inglesi di carattere tecnico non fanno altro che parlare, dall'Esposizione in poi, di questo argomento; ed è universale l'eccitamento degli industriali e vivissimi i propositi che vi si fanno di approfondire, con più scienza e meno empirismo, la questione della miglior costruzione delle macchine a vapore, abbandonando ove occorra i tipi consecrati dall'uso e che non possono a meno di restare indietro in mezzo al progresso generale delle industrie meccaniche.

Non tutti i tentativi dei costruttori francesi sono tentativi felici, nè tutti i numerosi tipi di macchine esposti nella grande galleria e negli annessi si potevano dire commendevoli. Anzi, nella abbondanza, nella profusione per dir meglio, con cui l'industria francese era rappresentata all'Esposizione, molte macchine a vapore potevano meritare dei gravissimi appunti, sia per quanto risguarda il sistema, quanto per l'esecuzione materiale. Certe forme tormentate e poco graziose, certi sistemi di distribuzione complicati, tutti ad urti e a contatti, non potevano essere degne di approvazione: ma in mezzo alla gran massa, v'eran pure delle macchine buone, eleganti e benissimo costrutte: ve n'erano che giustificavano pienamente la fama di cui già godevano universalmente presso gli industriali. Di queste, le prime erano senza dubbio le motrici Farcot.

La casa Farcot è nota per molti lavori perfettamente riusciti: ma le macchine a vapore sono una sua specialità: esse emergono sopra quelle di tutti i costruttori francesi, e forse, ad eccezione della Corliss e della Allen, sopra tutte le macchine esposte. Il tratto caratteristico delle motrici Farcot è il noto sistema di distribuzione di questo costruttore; sistema il quale se può dar luogo a qualche obbiezione, quando è applicato a macchine di grandissima forza, per l'urto piuttosto secco che vi produce la piastra d'espansione ad ogni corsa, è invece assai utile per le macchine di media e di piccola forza, per le macchine infine di cui si vale ordinariamente l'industria. Esso si fonda sullo stesso principio, su cui in parte si fondano la Corliss e la Allen: la chiusura rapida delle luci di ammissione al momento dell'espansione: ma lo scarico si fa, a differenza di quelle due macchine, nelle stesse condizioni dei sistemi ordinari. Un solo eccentrico comanda la distribuzione che è fatta da un cassetto ordinario: ma l'espansione è prodotta da una piastra speciale, trascinata insieme al cassetto nel movimento di quest'ultimo, e che un pezzo eccentrico arresta nell'istante in cui deve cominciar l'espansione, la quale allora ha luogo per la chiusura rapida di una serie di luci in cui è frazionata l'ammissione. Il regolatore, come vuole la teoria e come si deve fare in una macchina perfetta, in luogo di agire sulla valvola di ammissione, agisce direttamente, come nella Corliss e nella Allen, sul meccanismo di espansione, in modo da prolungarne o abbreviarne il periodo, secondo che la velocità della macchina tende ad aumentare o a diminuire. Nelle macchine Farcot il regolatore ha una forma caratteristica che ha avuto un gran successo fin dall'epoca in cui venne inventato da questo costruttore e che lo merita tanto più adesso, avendone egli levato il meccanismo d'innesto, accessorio complicato, imbarazzante, anzi contrario al principio stesso su cui questo sistema di

regolatore si fonda. È un regolatore quasi esattamente astatico senza presentare la forma poco pratica del regolatore parabolico da cui deriva o al qnale si avvicina nei risultati: ma al presente il regolatore Porter è destinato a fargli una viva concorrenza.

Le macchine Farcot, oltre ai pregi risultanti dal loro sistema di distribuzione, si distinguono anche da tutte quelle dei costruttori francesi e tedeschi per una esecuzione inappuntabile e per la cura con cui sono eliminate tutte le cause di disperdimento di forza, coll' adozione, per esempio, di un eccellente inviluppo di vapore. E la prova della bontà del sistema e della perfezione dell' esecuzione è il consumo di combustibile che esse esigono, 1, 5 chilogrammi per cavallo e per ora: consumo tanto piccolo che non ha assolutamente riscontro fuorchè nelle grandi macchine di Cornovaglia, quando arrivano a raggiungerlo, e nelle nuove macchine del sistema Hirn costrutte dalla casa André di Thann, e che sventuratamente non si è potuto vedere all'Esposizione. Sono macchine che riassumono gli studi di uno dei primi fisici della Francia, G. A. Hirn, il cui sistema di surriscaldamento del vapore applicato alle motrici meriterebbe di essere più generalmente conosciuto e diffuso che non sia al presente. Come la Farcot, la macchina Hirn si distingue egualmente per una grande economia di combustibile: è il carattere, del resto, delle macchine francesi, e non potrebbe essere altrimenti, quando si pensa alle pochissime risorse che possiede la Francia in fatto di carboniere, e alla inferiore qualità del combustibile che da esse generalmente si trae.

V.

Le locomobili e le macchine di trazione.

La locomobile è una forma felicissima di motrice che ogni giorno si insinua maggiormente, diremmo quasi, nelle abitudini dell'industria: che ogni giorno estende sempre

più largamente le sue applicazioni all' agricoltura, alle costruzioni, alla piccola manifattura. I servigi che essa ha resi all' agricoltura sono realmente incalcolabili: essa ha permesso l' impiego delle macchine che preparano i prodotti del raccolto; essa ne ha facilitato l' uso, trasferendosi di fattoria in fattoria, mettendosi alla portata delle aziende più limitate: essa ha tentato perfino la grande coltura e creato l' aratura a vapore. Nelle costruzioni la locomobile è sulla via di diventare una macchina indispensabile: in tutte le nuove vie di Parigi essa lavora incessantemente ad elevare i materiali, a preparare il cemento. Per tutte le industrie che nascono o che si trovano allo stato di esperimento o di tentativo, per tutte le intraprese improvvisate o provvisorie, l'utilizzazione di un bosco o l' esercizio di una cava, la locomobile è il più utile, anzi è il solo motore possibile. Non è dunque meraviglia se in questa, più ancora che nelle altre Esposizioni, la locomobile regnasse sovrana, nella galleria delle macchine, nel parco, negli annessi e a Billancourt: anche perchè i costruttori francesi di locomobili non ebbero misura nell' esporre i loro prodotti e ognuno ebbe cura di collocarne una delle proprie in queste quattro parti del locale dell' Esposizione.

Nella costruzione di queste macchine, se non per l' esecuzione, certo per la novità e per la bontà dei sistemi, la Francia era alla testa di tutte le altre nazioni esponenti. Certamente le locomobili inglesi sono macchine di una grande finitezza, robuste e assai semplici; sono qualità essenziali per una locomobile e che giustificano perfettamente la fama che esse hanno e la fiducia che esse sogliono ispirare. Ma dal punto di vista scientifico esse erano lontane dall'eguagliare le belle locomobili francesi, p. es., di Rouffet, di Damey, di Farcot e di Albaret, nelle quali tutto risultava aver fatto l' oggetto di uno studio coscienzioso, la distribuzione del vapore come la forma

della caldaia, il meccanismo come il regolatore. Tuttavia la locomobile è una macchina, la quale per la natura stessa del servizio che è destinata a prestare, non si può nè si deve giudicare esclusivamente dal punto di vista della scienza e della perfezione del sistema. È una macchina che generalmente si confida a mani poco esperte o per lo meno poco abituate: una macchina destinata a funzionare nelle campagne o nei cantieri, all'aria aperta, con quel qualunque combustibile che cade sotto mano; condannata ad alimentarsi di acque spesso pessime e delle quali, come del combustibile, non si ha sempre la scelta; che si fanno lavorare spesso anche a costo di sacrificare la macchina, pur di giungere a finire un dato lavoro, a prosciugare le fondazioni di un edificio o a completare, a termine fisso, un'operazione in un podere. Quindi, più che l'economia del combustibile e la perfezione dei sistemi di distribuzione e del meccanismo che vi conducono, importa più di frequente avere una macchina solida, non soggetta a guastarsi facilmente per la cattiva qualità dell'acqua o per una condotta inesperta del fuoco o per un lavoro esagerato, e sopratutto importa che essa sia molto semplice, perchè chi vi attende non abbia bisogno di molta abilità e non arrischi di compromettere la macchina e tutto quanto ne dipende. Da questo punto di vista può essere che il sistema delicato di distribuzione delle locomobili Damey e Albaret, o la moltiplicità degli organi delle locomobili di Thomas e Laurens non sieno sistemi, benchè migliori, altrettanto pratici quanto le robuste macchine inglesi, semplici e ben costrutte, e che, come le macchine agricole, costituiscono la specialità di Howard, di Ransomes e Sims, di Garrett, di Ruston e Proctor, di Clayton e Shuttleworth. È una questione di opportunità pratica; e sotto questo aspetto, le stesse esperienze di Billancourt sembrano dare sufficienti motivi per accordare, nella generalità dei casi, la preferenza alle locomobili inglesi.

Un'altra forma, assai interessante, della macchina a vapore è la *macchina di trazione*, la locomotiva delle strade ordinarie. È ancora una questione se questa macchina sia o no destinata ad avere un avvenire, e l' ANNUARIO dell'anno scorso se ne è appunto occupato con qualche estensione, nell'occasione in cui venne pubblicato il decreto del ministro Behic che apriva il campo alla libera applicazione in Francia delle macchine di trazione, e a proposito delle idee espresse dal barone Seguier sulla forma più conveniente che si debba dar loro. Il fatto che in Inghilterra le macchine di trazione hanno reso e rendono tuttora dei grandi servizi, sia nei cantieri e nei docks pel trasporto delle grosse merci, sia nelle fattorie rimorchiando dei convogli di macchine agricole, di prodotti o di lavoratori, non prova ancora abbastanza perchè se ne debba arguire senz'altro che la macchina di trazione possa entrare nelle abitudini come è entrata, in un altro campo di applicazione, la locomobile. Non c'è ancora una differenza così sensibile nel prezzo dei trasporti fatti con essa oppure coi cavalli, non vi sono ancora esperienze tanto concludenti sull'attitudine della macchina di trazione alle pendenze delle strade ordinarie, sugli ostacoli che essa può creare al transito, perchè la questione si possa dire definitivameute risolta. La grande esperienza fatta a Parigi, compiendo un viaggio circolare di una grande lunghezza e con pendenze assai forti e che venne riferita nell'ANNUARIO precedente, non è tale da soddisfare completamente; la macchina faticava moltissimo, esauriva in brevo tempo i propri approvvigionamenti d' acqua e di carbone, provò qualche difficoltà a superare i tratti di forte acclività, e, alla fine, non mostrò di compensare colla velocità del tragitto tutti gli inconvenienti che si verificarono lungo di esso. Altre e più soddisfacenti esperienze si richiederebbero ancora per fissare definitivamente le idee in proposito dell'applicabilità della macchina a va-

pore alla locomozione sulle strade ordinarie. Le esperienze che si fecero nell'occasione dell'Esposizione non furono più concludenti. Moltissime macchine di trazione erano esposte, fra le quali figuravano i noti tipi delle *traction-engines* inglesi di Aveling e Porter e di Fowler, e i tipi francesi, conosciuti per le ultime esperienze, di Rénaud e Lotz e di Albaret; ma una sola di esse si distaccava affatto dalle ordinarie, accennando a un indirizzo che ci sembra il più vero e il più utile, la macchina Larmenjat. In luogo delle forme robuste e della massa grossa e pesante dei tipi più comuni, la locomotiva Larmenjat è costrutta per una piccola forza, tre cavalli soltanto, e portata come era da tre ruote, due ruote motrici e una ruota unica d'avantreno, offriva anche all'occhio una leggerezza di forme soddisfacente. Se v'ha un avvenire per le macchine di trazione, è molto probabile che esso sia riservato alle macchine leggere; non sarà certamente trascinando dei lunghi convogli e disorganizzando la strada coll'enorme peso della motrice che si potrà sperare di rendere la macchina di trazione un mezzo comodo, accessibile e conveniente di locomozione; i grandi convogli e i grandi pesi non son fatti per le strade ordinarie; per essi ci sono le strade di ferro e son sufficienti; per le strade ordinarie basta che una macchina, una volta che si dimostri la convenienza economica di surrogare i cavalli, possa fare il lavoro di cinque o sei cavalli robusti, il carico che posson portare i quali è già eccessivo per il piano stradale: ma i lunghi convogli non farebbero che imbarazzare seriamente la circolazione e imbarazzerebbero molto probabilmente sè stessi sulle pendenze e sopratutto nelle svolte. Noi crediamo perciò che le proporzioni adottate nella macchina Larmenjat sieno le più convenienti per questo genere di motrici, anzi le uniche che possano favorirne ed estenderne l'applicazione. Le esperienze che furon fatte con essa durante l'Esposizione furono già ab-

bastanza favorevoli al sistema. Essa ha rimorchiato su una pendenza dell'8 °/₀ e con una velocità media di 8 chilometri all'ora un carico netto di 3 tonnellate, e fece più volte il percorso fra l'Esposizione, Billancourt, il Bois de Boulogne e St. Cloud, salendo la rampa del Trocadero, girando con molta facilità le curve ed eseguendo, grazie alle sue piccole dimensioni, delle evoluzioni abbastanza difficili e senza spaventare i cavalli che vi passavano vicino: un solo accidente di qualche conseguenza ha avuto luogo al Bois de Boulogne durante una di queste corse. Ma benchè si accerti che l'economia risultante dall'impiego di questa macchina in confronto dell'uso dei cavalli sia superiore al 50 °/₀, tuttavia queste esperienze non furono ancora così concludenti e decisive da invogliare a servirsene e da risolvere definitivamente la questione della trazione a vapore sulle strade ordinarie.

8.

I generatori di vapore.

Le caldaie inglesi e francesi. — Caldaie senza chiodature. — Sistemi fumivori. — I generatori inesplosibili.

Nel settembre del 1866, in una tintoria di Manchester, scoppiava una gran caldaia del sistema Galloway, uccidendo molte persone e ferendone altre, e gettando un grande spavento in tutto il popolato quartiere ove avvenne, per la forza straordinaria dell'esplosione e la massa di ruine proiettate all'ingiro. Questi disastri terribili non sono rari nei paesi industriali, ma specialmente in Inghilterra e col sistema di caldaie che ivi prevale, le caldaie a focolare interno dell'antico tipo di Cornovaglia, più o meno felicemente modificato. Settantatrè esplosioni ebbero luogo in Inghilterra nel 1866, colla morte di 87 persone, e con lesioni più o meno gravi in 110 altri individui; è una statistica spaventevole e che dovrebbe far riflettere, più che non avvenga, i costruttori e i proprietari di cal-

daie prima di scegliere il tipo da adottare: la responsabilità, più morale che effettiva, che pesa sugli uni e sugli altri dovrebbe renderli più cauti. Ora questa stessa caldaia di Cornovaglia, a cui gli inglesi si attaccano con tutta la forza delle tradizioni, anzi questo stesso tipo Galloway che scoppiava con tanto danno in Manchester, era rappresentata all'Esposizione dove non fu tuttavia l'oggetto di molta ammirazione. Le forme tormentate troppo e troppo complicate, ammesse allo scopo di aumentare la superfice di riscaldamento, non convengono punto alle caldaie. La prima proprietà di una buona caldaia deve essere la semplicità, la robustezza ottenuta coll'impiego delle forme cilindriche, la accessibilità perfetta di tutte le sue parti interne; e non è dando la forma elittica al tubo del focolare, e delle forme coniche o altrimenti curvate ai tubi bollitori e alla comunicazione del focolare col condotto successivo, come appunto fa Galloway, che si può sperare di migliorare le condizioni di un generatore di vapore. Il generatore potrà dare, nelle esperienze, una grande produzione di vapore: ma in un lungo esercizio i difetti si fanno palesi, ed elidono tutto il vantaggio che la caldaia pareva promettere.

Sotto questo aspetto, le caldaie francesi sono innegabilmente superiori alle inglesi. I generatori Farcot e Chevalier sono eccellenti apparecchi, per quanto in Inghilterra non si tengano in gran conto, scostandosi dai tipi abituali di quel paese. Ma essi sono costrutti nella vista di facilitarne, più che è possibile, la condotta e le riparazioni e quindi soddisfanno alla prima delle condizioni di una buona caldaia. Non tutte le caldaie francesi potevano tuttavia meritare il medesimo elogio: v'erano sopratutto nella galleria delle macchine dei tentativi di caldaie intieramente battute e senza chiodature, che ispiravano molti dubbi sulla sicurezza che potrebbero offrire. A prima vista, una caldaia in un pezzo, senza un chiodo o una giun-

tura, è fatta per destare un senso di meraviglia e di compiacenza: ma quando si pensa alla difficoltà di batterla, alla grande possibilità che l'operazione abbia creato o lasciato nel ferro dei difetti, delle sfoglie, delle ineguaglianze di spessore, si è tosto indotti a ricredersi sulla prima impressione e a temere che l'apparente semplificazione, l'apparente aumento di solidità che sembra promettere l'assenza di giunture, non sia che una maschera, sotto alla quale si nasconda una reale mancanza di robustezza: non c'è garanzia per lo meno che la solidità esista in fatto, come dovrebbe esistere in teoria. Una sola forse di queste caldaie si sottraeva agli appunti che questi tentativi dovevano naturalmente far nascere contro di essi nell'animo dell'osservatore; era la caldaia esposta da Gobiet di Dusseldorf nell'annesso della Prussia, di costruzione così meravigliosa da costituire il campione più rimarchevole di caldaia a vapore che si trovasse in tutta l'Esposizione.

Una delle tendenze più importanti manifestate dall'Esposizione francese in fatto di generatori di vapore, è la generalizzazione del tipo delle caldaie tubulari a focolare amovibile insieme col fascio dei tubi, sistema che nacque contemporaneamente in Francia e in Inghilterra, ma che venne accolto con maggior favore e applicato più estesamente nel primo che nel secondo paese. I vantaggi di questo tipo sono notissimi: si tratta di facilitare grandemente la pulitura e le riparazioni delle caldaie tubulari, tipo così eminentemente utile, ma che è anche così poco accessibile, così poco facile ad ispezionare, pulire e riparare. Col focolare amovibile invece, si leva dal corpo della caldaia, senza difficoltà e in pochi istanti, tutto il focolare interno insieme col fascio dei tubi, e allora le incrostazioni si possono levare assai più facilmente che nelle caldaie a bollitori, e assai più facilmente si possono ispezionare e riparare, occorrendo, tutte le parti del generatore. Questo eccel-

lente tipo era da qualche tempo limitato alle sole locomobili, per le quali, in verità, è di somma importanza di facilitare una pulitura frequente, visto la cattiva qualità dell'acqua di cui son di solito costrette a servirsi, carica di impurità se non di sali, e della quale non è mai libera la scelta: è questo sistema che rese così popolari la locomobile inglese di Ransomes e Sims e la francese di Thomas e Laurens. Ma adesso sembra che in Francia, grazie all'iniziativa di Farcot, si pensi a generalizzarne l'applicazione anche ai grandissimi generatori delle macchine fisse. Tutte le caldaie Farcot dell'Esposizione avevano, p. es. il focolare amovibile: e collo stesso sistema sono fatte le caldaie stabilite recentemente da questo costruttore presso il ponte di Bercy per le pompe a vapore che vi elevano l'acqua della Senna; benchè sieno caldaie di grandissime dimensioni. È un sintomo di grandissima importanza per l'avvenire delle caldaie tubulari.

L'Esposizione fu oltremodo ricca di sistemi fumivori. La grata prussiana di Langen, ora applicata in molti casi anche in Lombardia, i sistemi Tembrinck e Bonnet, l'iniezione di vapore col sistema Turck o col sistema Thierry, vi comparivano insieme a moltissimi altri metodi. Di questo argomento non ci occuperemo, avendone già discorso ampiamente nell'anno precedente, e avendone fatto un cenno in questo stesso anno, all'articolo *Locomotive*. Diremo solo che meno pochi tipi, la grata Langen, p. es., e il fumivoro Thierry, questi sistemi si rassomigliano assai gli uni agli altri. È una specie di *steeple-chase* ai brevetti, piuttosto che una questione di sistemi più o meno convenienti. L'obbligo ai proprietari di caldaie di bruciare il loro fumo, contenuto nel *Palmerston Act* in Inghilterra, e nel regolamento 1854 in Francia, e di nuovo inculcato dal decreto del governo francese sull'impianto delle caldaie del 1865, è la causa di questa caccia ai brevetti e della conseguente ed eccessiva moltiplicità dei

sistemi fumivori che si vanno proponendo per soddisfarvi.

Comunque sia dei tipi, antichi e nuovi, di generatori di vapore a grande superficie funzionanti nel parco dell'Esposizione, è certo che un gran fatto si sprigionò dalla medesima, un fatto la cui importanza non dovrebbe sfuggire ad alcuno: la tendenza cioè che manifesta ad insinuarsi nelle abitudini dell'industria il tipo dei generatori a produzione istantanea, a vaporizzazione rapida, e l'evidente favore col quale lo si comincia ad accogliere dagli industriali. Un generatore di vapore a vaporizzazione rapida è un apparecchio composto d'ordinario di un gran numero di piccoli tubi collegato fra di loro ed immersi direttamente nelle fiamme del focolare: l'acqua, spintavi dalla pompa alimentare, vi vaporizza rapidamente e il vapore si raccoglie alla sommità dell'apparecchio d'onde viene preso nei modi soliti. Questo sistema presenta dei grandi e incontestabili vantaggi sulle caldaie ordinarie a grande superficie. Innanzi tutto è leggero e pochissimo voluminoso rispetto alla produzione di vapore, non essendovi quasi riserva d'acqua nel generatore e quella che vi è iniettata vaporizzando tosto per la elevata temperatura a cui è esposta; mentre nelle caldaie ordinarie è sempre raccolto un grandissimo volume d'acqua che può salire, nei grandi generatori, fino a 12 metri cubi; il che è causa delle dimensioni esagerate che esse esigono. In secondo luogo la robustezza del tipo a produzione istantanea è per lo meno pari, ma generalmente maggiore, di quella del sistema ordinario, in causa della gran riduzione del diametro delle sue parti. Ma i vantaggi più grandi sono la rapidità colla quale si può elevare la pressione in questi generatori e la perfetta innocuità delle esplosioni, quando mai avvenissero. La prima è dovuta alla gran temperatura a cui il generatore è mantenuto e all'istantaneità colla quale l'acqua iniettata si converte in vapore: la se-

conda è prodotta da ciò che nel generatore si trova una piccolissima riserva d'acqua e moltissimo vapore. Ora ciò che rende così disastrose e così feconde di morti e di ferite le esplosioni delle caldaie ordinarie è sempre la gran massa d'acqua bollente che vi si trova e che viene proiettata violentemente dall'esplosione, insieme ai pezzi voluminosi e pesanti della caldaia: nei generatori a produzione istantanea invece, l'esplosione è semplicemente una fessura che si manifesta in uno o in più tubi; e allora l'unica conseguenza dell'esplosione è lo scaricarsi del vapore dalla fessura; il quale, effluendo nel focolare, estingue il fuoco senza produrre, per la sua natura aeriforme e leggera, altri più seri inconvenienti. Questi due fatti, della massima importanza, come si vede, furono moltissime volte confermate dall'esperienza.

L'idea di fare un generatore a produzione istantanea non è nuovo: Isoard e Boutigny lo proposero già da moltissimi anni in Francia; ma non è che da qualche tempo che si incomincia a prestarvi una seria attenzione. Ne è prova il moltiplicarsi di questi tipi di generatori all'Esposizione di Parigi del 1867, rispetto alle Esposizioni che la precedettero. Cinque generatori a vaporizzazione rapida vi figuravano: quattro inglesi, di Howard, di Green, di Rowan e Horton e di Field, il primo dei quali era anche munito dell'ingegnosissimo sistema di Green per la pulitura automatica della superfice esterna dei tubi; ed uno francese, la nota caldaia Belleville. Tutti press' a poco riproducono la forma accennata genericamente nella pagina precedente. Il sistema Belleville specialmente sembra destinato a un grande successo: anzi è alla felice riuscita di questo sistema e all'ostinazione colla quale il suo inventore si diede a farlo accettare nella pratica, perfezionando di continuo, specialmente coll'aggiunta di un surriscaldatore del vapore e di una valvola regolatrice dell'alimentazione e della pressione, che si deve principalmente

il favore con cui ora si comincia a tenere questo tipo di generatori, una volta piuttosto trascurati in causa della facilità colla quale un' irregolarità dell'alimentazione produceva in essi una variazione nella pressione del vapore. Ora la valvola regolatrice ha notevolmente attenuato quest' inconveniente; e quindi il generatore Belleville si presenta come uno dei tipi più felici di caldaie a vaporizzazione rapida. Per dare un' idea dei vantaggi che presentano queste caldaie, per riduzione di peso e di volume a parità di forza, per rapidità con cui la pressione si eleva e per l'innocuità delle esplosioni, basta citare alcune cifre. In tutti questi generatori, la pressione ordinaria delle macchine a vapore si ottiene in 15 minuti dal momento dell'accensione del fuoco, e spesso in un tempo anche minore. Per esempio, si deve all'adozione della caldaia Field se la famosa pompa d'incendio a vapore dell'inglese Merryweather è riuscita così splendidamente nelle esperienze fatte all' Esposizione da destare lo stupore universale. In *otto minuti* dall'accensione del fuoco, la pressione si elevava sino a sei atmosfere e mezza, e metteva quindi in grado la pompa di lanciare un potente getto d'acqua a 55 metri di altezza, vale a dire fino alla loggia superiore del faro francese. Questo magnifico risultato che non si potè in alcun modo ottenere colle altre pompe d' incendio a vapore che concorsero colla Merryweather e che erano munite di caldaie tubulari ordinarie, prova la grandissima importanza delle pompe da incendio a vapore, come venne recentemente sperimentato nell' incendio del *Her Majesty's Theatre* di Londra, ove otto pompe di questo sistema furono impiegate ad estinguere il fuoco: ma dimostra nello stesso tempo la superiorità dei generatori a vaporizzazione rapida. È soltanto all' impiego della caldaia Field che si dovevano i leggeri e graziosissimi canotti a vapore esposti sulla riva della Senna e nella Senna stessa davanti all' Esposizione. Un generatore Belleville per un canotto a

vapore della forza di 15 cavalli peserebbe, acqua compresa, meno di 900 chilogrammi: quando un simile generatore esplode, tutto il risultato dell'esplosione è un colpo secco e una fuga di vapore. Dupuy de Lôme, il celebre ingegnere della marina di guerra francese, il creatore della flotta corazzata della Francia, insistette sempre, ad onta di qualche insuccesso, per fare adottare le caldaie Belleville sulle navi da guerra. L'*Argus* ne fu provvisto, e dopo di esso molte altre navi di maggior forza. Per provarne la robustezza e l'inesplosibilità, si scaldò una caldaia fino ad arroventarla; la pressione si elevò a 28 atmosfere; finalmente fu udito un fischio e la macchina fu arrestata: era il vapore che sfuggiva da una fessura apertasi in un tubo. Queste caldaie di navigazione esigono 15 minuti perchè la pressione si elevi alla normale: pesano in media la metà delle caldaie ordinarie, e consumano anche, a parità di forza, una minor quantità di combustibile, il 30 % meno, si dice; ma la cifra sembra esagerata. Comunque sia, i generatori a produzione istantanea, detti anche generatori *inesplosibili*, sono una delle più notevoli invenzioni moderne, e non poca importanza ha contribuito a dar loro il fatto stesso della loro comparsa all'Esposizione e delle prove felicissime a cui vi furono sottoposte.

9.

I motori a gas e le macchine ad aria calda.

La grande manifattura e l'industria a domicilio. — Le macchine Lauberau. — I motori Lenoir e Hugon. — La macchina Otto e Langen e il motore Barsanti. — Macchina Babacci.

L'insistenza colla quale si vanno da alcuni anni proponendo i motori a gas illuminante, ad onta che il gas sia ben lontano dall'offrire, nella produzione della forza, la stessa economia con cui si ottiene coll'uso del vapore, è perfettamente giustificata. La macchina a vapore è la

motrice della grande industria; essa sola permette di agglomerare migliaia di operai in un opificio, e di diramare in tutti i punti di un vasto stabilimento centinaia di cavalli di forza ad un prezzo che è una piccola frazione della spesa totale d'esercizio e che diminuisce tanto più quanto più è grande la forza della motrice. Ma se la grande manifattura è una creazione moderna, se per essa soltanto l'industria ha potuto elevarsi all'altezza a cui ora si trova, essa non ha mai soffocato del tutto nè giungerà mai a soffocare la fabbricazione in piccolo, l'industria a domicilio, che era l'industria dei secóli passati. L'invenzione della macchina a vapore le ha portato un gravissimo colpo, creando e rendendo possibile la grande manifattura; da Watt in poi il lavoro a domicilio ha continuato a dibattersi contro l'invasione del lavoro all'opificio, contro l'onnipotenza della motrice a vapore; ha tutto tentato per combattere la grande manifattura coi suoi mezzi stessi, ponendosi in traccia di una motrice, la quale permettendo all'operaio di usufruire piuttosto la propria intelligenza che la propria forza, potesse mettere l'industria a domicilio sullo stesso piede, nelle stesse condizioni della fabbricazione in grande. È una questione di ordine morale, piuttosto che di interessi materiali; la grande manifattura mira a distruggere la famiglia, a privarla per lo meno di uno dei suoi più simpatici attributi, la convivenza, la comunanza d'ogni istante di affetti, di gioie e di dolori. È il sentimento che si dibatte contro la tirannia dell'interesse; ma il risultato definitivo della lotta pende ancora incerto, e non può essere che la conseguenza della soluzione di un problema che è ora l'oggetto di uno studio insistente. il problema della trasmissione economica della forza a grandi distanze, e della creazione dei piccoli motori.

L'Annuario precedente ha già dato un'idea di questo problema. La trasmissione economica delle forze a grandi

distanze affrancherebbe senza dubbio la piccola industria dall'attrazione esercitata dai grandi centri di lavoro; ma la creazione dei piccoli motori potrebbe renderla ancora più indipendente, più libera, più vantaggiosa. Il problema non è facile a risolversi. La macchina a vapore non si presta all'installazione a domicilio, per le piccole forze che richiede l'industria domestica. Non è un motore che si possa mettere senza riguardi dovunque, che si possa facilmente collocare nei luoghi ove la popolazione è più densa, al terzo o al quarto piano, negli spazi ristretti che costituiscono l'abitazione insieme e l'opificio dei piccoli fabbricanti. Non solo non vi si potrebbe installare, ma la forza del vapore cesserebbe, in queste condizioni, di essere così economica come lo è per le grandi forze e nei modi con cui è utilizzata in un vasto opificio. Ciò che si tratta dunque di creare è un motore che si presti facilmente alle piccole forze, che non consumi se non quando lavora, che presenti tutte le condizioni di una facile installazione negli spazi più limitati, nei locali stessi in cui la famiglia convive, che non richieda un'attenzione sostenuta, un personale dedicatovi esclusivamente. Se anche si sciogliesse il problema della trasmissione economica della forza a grandi distanze, essa non potrebbe fare una seria concorrenza a un piccolo motore di questo genere, quando soddisfacesse davvero a quelle condizioni; perchè la forza non si potrebbe che prendere in affitto e quindi starebbe nell'interesse dell'utente di adoperarla tutta e per tutto il giorno, onde trarne quel vantaggio che il sistema consente; ma i processi della piccola industria non sono tali in generale da permettere un lavoro continuo e regolare. La forza, nell'opificio domestico, si impiega d'ordinario a intervalli e in proporzioni variabili. Quindi se anche un piccolo motore fosse, in principio, meno economico della forza del vapore trasmessa a distanza, l'economia vera ci sarebbe ancora in fatto, poichè con esso

possibile di valersi della forza soltanto in quei momenti in quelle proporzioni che il processo del lavoro esige, enza domandare un dispendio superiore a quello che corisponde alla quantità effettiva di forza consumata. Questo piega l'insistenza con cui si propongono continuamente ei nuovi sistemi di macchine a gas illuminante, di mori ad aria calda; questo spiega come nella sola Parigi, n pochi anni, dal 1862 al presente, si contino già più di 50 macchine Lenoir applicate alla fabbricazione in pieolo per una forza di più di 250 cavalli.

Questi motori della piccola industria noi li abbiam già ominati; sono le macchine ad aria calda e le macchine gas illuminante. Ma fino ad ora le prime non possono ostenere il confronto colle seconde. Si potrà discutere ul maggior buon mercato, al quale le motrici ad aria alda permettono di ottenere la forza in confronto delle macchine a gas illuminante; si potrà anche convenire che fatto asserito è vero, benchè si possa seriamente obiettare; ma, quando si tratti di applicare le une o le ltre all'industria a domicilio, non vi può essere esitanza iella scelta.

Le une e le altre non esigono l'impianto di una caldaia; uindi è già tolto uno dei più gravi ostacoli all'introduione del motore nella fabbricazione in piccolo, al quarto al quinto piano, nelle case ove la popolazione operaia più addensata. Ma la macchina ad aria calda esige un ocolare ed un camino; e questo è un inconveniente che uò diventare intollerabile, che può rendere impossibile applicazione del motore in un numero di casi ben grande. In camino, anche se comune a più macchine, non si può stallare facilmente dovunque; un focolare domanda già, e non un locale apposito, certo uno spazio speciale per a macchina; poi vi è la necessità di un deposito di comustibile, il timore di un incendio; v'è infine la circotanza, più grave di tutte, che la messa in movimento

della macchina richiede un ora di tempo, che il fuoco una volta acceso e la macchina una volta in moto, non si può usare della forza ad intervalli o in proporzioni variabili, senza un dispendio superiore a quello che richiederebbe la forza effettivamente consumata. L'unità di forza potrà costare la metà o il terzo, quantunque non ci si arrivi mai, che con una macchina a gas; ma questa economia scompare quando si pensi al dippiù di spesa occasionata dall'intermittenza del lavoro; scompare ancor più quando si riflette alle soggezioni, agli incomodi, ai perditempi che la condotta di un focolare trae naturalmente seco, principalmente nelle condizioni in cui si trova la fabbricazione a domicilio.

La macchina Lauberau, che è il tipo più recente e più rimarchevole di questo genere di macchine, che figurava pressochè in tutti i punti dell'Esposizione, non è tale da togliere la forza a questi dubbi; anzi li conferma, li giustifica, li rende evidenti e inconfutabili. La macchina Lauberau è senza dubbio uno dei più semplici sistemi di motori ad aria calda; è sempre la stessa massa d'aria che circola e funziona nella macchina, alternativamente riscaldata e raffreddata col contatto, prima delle pareti e del cielo del focolare, poi delle pareti di un inviluppo di acqua fredda messa in continua circolazione da una piccola pompa. Le parti della macchina sono ben aggruppate e la forma del tutto è abbastanza felice per la facilità dell'installazione. Non si ha che ad accendere il fuoco perchè la macchina, dopo un tempo abbastanza lungo, si ponga in moto e cominci a funzionare. Ma qui si arrestano i pregi del motore Lauberau, e cominciano a rendersene palesi i difetti; ben inteso quando si tratti della sua applicazione alla piccola industria, alla fabbricazione domestica. Per la forza che essa fornisce, la macchina ha sempre delle dimensioni assai grandi; ciò che si concepisce facilmente quando si pensa al gran volume

che occupa il cilindro in cui avviene lo *spostamento* alternativo dell'aria dal focolare al refrigerante rispetto al cilindro motore, e alla debolissima pressione utile alla quale funziona l'aria. Questi difetti sono del resto comuni a tutte le macchine ad aria calda, cominciando dalle macchine Ericsson; poichè non si può elevare oltre a un certo grado (300° circa di temperatura), il riscaldamento dell'aria senza compromettere la durata dei materiali componenti la macchina e delle guarniture, e neanche si osa spingersi fino a quel limite; ora a questa temperatura l'aria arriva appena a raggiungere la pressione assoluta di due atmosfere, il che corrisponde a una pressione utile di meno di un'atmosfera; e allora si comprende quali dimensioni debbano darsi al cilindro motore per ottenere, con questa debole pressione iniziale, una forza pari a quella delle macchine a vapore in cui la pressione utile iniziale è d'ordinario di 3 a 5 atmosfere. Per trarre quindi da una macchina Lauberau la forza che si richiede d'ordinario nella fabbricazione a domicilio, di $^1/_2$ cavallo fino a 2 e al più fino a 3 cavalli, bisogna assegnare uno spazio notevole alla sola motrice. Noi possediamo, nelle collezioni di meccanica della Società d'Incoraggiamento d'arti e mestieri, una macchina Lauberau la quale, con proporzioni abbastanza grandi, ha poco più della forza di un fanciullo, nè arriva a sviluppare tanta quanta ne svilupperebbe un uomo ordinario. E con tutto ciò il consumo di combustibile che questi motori richiedono è molto grande, è certamente più del doppio di quello che si richiederebbe per una piccola macchina a vapore della medesima forza. Quindi nè per comodità di installazione, nè per economia essi si raccomandano molto all'industria domestica.

All'Esposizione, è vero, v'erano molte macchine Lauberau di piccole dimensioni, riscaldate a gas. Con questo combustibile dispare una delle obbiezioni che noi facemmo

loro, il dippiù di spesa cioè a cui dà luogo la necessità di mantenere acceso il fuoco anche in quegli intervalli di tempo in cui la macchina non funziona. Col gas illuminante, si paga quanto si consuma, potendosi accendere ed estinguere istantaneamente la fiamma; ma quando, s'accende il becco di gas, la macchina non si mette istantaneamente in moto; vi son dei perditempi indispensabili di cui bisogna tener conto. V'ha di più: il gas, oltre ad essere assai più costoso del coke o del carbon fossile, non potrebbe impiegarsi che per le forze piccolissime, per le forze di qualche chilogrammetro; e allora la macchina Lauberau è buona tutt'al più per porre in moto delle macchine da cucire, e non delle macchine operatrici, dei torni, delle pialle, delle seghe, dei telai, come si richiede nella manifattura a domicilio. Le macchine Lauberau dell'Esposizione erano dunque più curiose che utili e non è probabile che la piccola industria se ne valga su una larga scala.

Assai diversamente succede colle macchine a gas illuminante. Qui non v'ha più focolare, non c'è più bisogno di bruciar del carbone, non c'è più bisogno di un camino propriamente detto; un tubo che conduca alla macchina il gas illuminante, e un altro che esporti fuori dal locale i prodotti dell'esplosione, ecco tutto quanto si richiede per l'installazione del motore. Se v'è nella città una pubblica condotta d'acqua si richiederà ancora un tubo che porti l'acqua alla macchina; se non c'è, il motore vien munito di una pompa e di un piccolo serbatoio, che tien poco posto, vicino o lontano della macchina stessa. Quando si vuol far funzionare la macchina, qualunque ne sia la forza, non si ha che ad aprire il robinetto del gas; quando la si vuol arrestare non si ha che a chiuderlo; quindi si consuma di gas soltanto quel volume che rigorosamente corrisponde alla forza prodotta ed utilizzata.

Questi son vantaggi generali a tutti i motori a gas

illuminante, di qualunque sistema essi sieno. Ogni sistema ha poi, come ora si vedrà, i propri vantaggi e i propri inconvenienti rispetto agli altri. Ma intanto è evidente che la piccola industria si atterrà probabilmente a questo genere di motori piuttosto che alle macchine ad aria calda, anche se la forza costasse realmente di più colle prime che non colle seconde. Ora a questo proposito non si possono stabilire delle cifre assolute; anche il consumo di gas per unità di forza varia da un sistema di macchine all'altro, non di piccole quantità, ma dal semplice al triplo e qualche volta ancor di più; cosicchè anche di questa circostanza bisogna tener conto nell'apprezzarne il merito relativo. È ciò che tenteremo di fare.

In generale si può dire che sono due i metodi coi quali si può utilizzare il gas illuminante per trarne forza motrice. In principio, l'operazione comune ai due metodi è la miscela del gas illuminante con aria atmosferica in proporzioni variabili, l'aria atmosferica formando però la maggior parte della mescolanza; la seconda operazione comune è l'accensione di questa miscela, la quale esplode, dando luogo ai prodotti soliti della combustione del gas illuminante. Una circolazione continua d'acqua, in ambedue i sistemi, mantiene a bassa temperatura le pareti del cilindro in cui avviene l'esplosione, in modo che i pezzi della macchina non si trovino esposti a quelle elevate temperature che deteriorano così rapidamente le macchine ad aria calda e che sono una delle cause per cui esse non han mai potuto farsi accogliere anche dalla grande industria. Ma qui si arrestano i caratteri comuni ai due sistemi di macchine a gas illuminante.

Nell'un sistema, si utilizza direttamente la forza sviluppata dall'esplosione, dovuta alla subita espansione dei gas combinati e al vapor d'acqua che si forma nella combustione. Utilizzata la forza di espansione dei gas combusti, essi vengono immessi nel tubo di scarico. È questo

il principio della macchina Lenoir. Si può anche aumentare la forza d' espansione ed utilizzare maggiormente il calore dell'esplosione coll'introdurre nel cilindro un getto d'acqua che assorbe calore vaporizzandosi, pur mantenendo il principio precedente; e allora si ha il sistema Hugon.

Nell' altro sistema invece, la forza d' esplosione o non si utilizza o si utilizza solo in una minima parte; ma si approfitta del grande abbassamento di pressione che ha luogo immediatamente nel cilindro dopo l'espansione successiva all'esplosione, di quella specie di vuoto che segue lo scoppio, per lasciar agire la pressione atmosferica sullo stantuffo; con che si ha una macchina atmosferica e a semplice effetto. È il principio del motore Barsanti e Matteucci e della macchina prussiana di Otto e Langen che ha fatto tanta sensazione all' Esposizione di Parigi, ove comparve appena inventata.

Due metodi vi hanno anche per accendere la miscela gasosa al momento opportuno; l'uso della scintilla elettrica ottenuta col rocchetto di Ruhmkorff, applicato nelle macchine Barsanti e Lenoir; e l' applicazione, estremamente ingegnosa, di un becco di gas, dovuta ad Hugon, e che è anche copiata nella macchina Langen. Questo sistema merita di essere descritto. Un becco di gas costantemente acceso, si trova nella macchina stessa fuori del cilindro; il cassetto di distribuzione dal cui movimento di va-e-vieni dipende l' introduzione della miscela gasosa e lo scarico dei gas combusti dopo l' espansione, porta esso pure nel suo seno, in una piccola cameretta, un becco di gas il quale si accende a contatto col precedente quando il cassetto esce dalle sue guide; il becco così acceso è poi condotto dentro la macchina nel movimento di ritorno del cassetto, e allora venendo a comunicare colla miscela introdotta nel cilindro, la accende; dopo di che la forza stessa dell'esplosione lo estingue immediatamente. Il becco di gas ritorna quindi ad accendersi al di fuori al becco

fisso e poi rientra per accendere, in una seconda fase, la miscela nuovamente introdotta, e così via È una di quelle idee semplici e ingegnose che caratterizzano l'uomo di genio.

È facile di comprendere a primo tratto i vantaggi e i difetti dei due sistemi di macchine precedentemente descritte, senza aver riguardo, ben inteso, al metodo con cui si accende la miscela gasosa che è di secondaria importanza. Coi sistemi Lenoir e Hugon si ha una pressione iniziale assai grande, paragonabile a quella delle macchine a vapore, quindi le dimensioni della macchina sono piccole rispetto alla forza; questo è il loro pregio caratteristico. Si disse che l'esplosione utilizzata sullo stantuffo doveva dar luogo, per la grande pressione iniziale e per l'istantaneità con cui essa si produce, a degli urti violenti ad ogni colpo: ma il fatto non ha confermato l'obbiezione; e chiunque ha visto funzionare una Lenoir sa benissimo quanto sia dolce e senza rumore di sorta il movimento. Il vero difetto di queste macchine è il gran consumo di gas che esse richiedono, per la necessità di far avvenire l'esplosione quando lo stantuffo ha compito circa una mezza corsa onde poter aspirare un sufficiente volume di miscela; il che fa sì che la forza sviluppata durante l'espansione non si utilizza del tutto, non utilizzandosi poi egualmente tutta la diminuzione della contro pressione che avrebbe luogo dopo avvenuta l'espansione completa. E così questo sistema di macchine a gas, così semplice, così elegante, così applicabile per le sue proporzioni in qualunque condizione di spazio possa offrirgli la piccola industria, ha contro di sè il grande inconveniente del costo eccessivo della forza motrice, che ne limita la convenienza.

A questo proposito, tutti sanno i risultati forniti dalla macchina Lenoir. Questa macchina è sinora, non v'ha dubbio, la *macchina a gas più pratica*, ad onta de' suoi difetti. È un motore ad esplosione a doppio effetto, con circolazione d'acqua fredda, e che somiglia moltissimo a

una macchina a vapore orizzontale. Se ne fanno della forza di $^1/_2$ cavallo fino a 3 cavalli, all'officina Lefèbvre di Parigi. L'Esposizione ne aveva molte, sparse nella galleria delle macchine, anche come motori per alcune fabbricazioni che vi funzionavano, con gran soddisfazione e meraviglia di una gran parte del pubblico. La miscela si accende ai due capi del cilindro per mezzo di una scintilla elettrica. È noto che l'esperienze ripetute fatte sopra di questo motore hanno constatato che esso consuma circa 3 metri cubi di gas illuminante per forza di cavallo e per ora; il che vuol dire che la forza costa il *quadruplo* che non con una macchina a vapore, calcolata, trattandosi di una piccola macchina, a 5 chilogrammi di carbon fossile per cavallo e per ora. È una spesa grande, ma non è poi molto più grande di quella richiesta da una macchina ad aria calda; anzi noi siamo convinti che a conti fatti e tenuto calcolo delle intermittenze di lavoro, il motore Lenoir deve finir per essere più economico di una macchina Lauberau. Comunque sia si vede che il *desideratum* della piccola industria non è ancora raggiunto colla Lenoir, benchè il risultato ottenuto con essa sia già moltissimo rispetto al nulla che c' era alcuni anni fa in fatto di piccoli motori per la fabbricazione a domicilio.

La macchina Hugon consuma qualche cosa meno della Lenoir. Anch' essa era rappresentata in diversi punti dell' Esposizione colla sua forma somigliante a quella di una macchina a vapore verticale, coll'iniezion d'acqua nel cilindro e l'ingegnosissimo accenditore col becco di gas. Come forma, essa è inferiore alla Lenoir, di cui è lontana dal raggiungere la semplicità e l'eleganza; ma non si deve nascondere che l'accenditore a becco di gas oltre ad essere una meraviglia d'ingegno, è anche assai più conveniente e sicuro della scintilla elettrica, la quale è esposta spesso a mancare; il che se non ha inconvenienti pel movimento, il quale continua in causa del volante, fa però consu-

mare inutilmente una cilindrata di gas ad ogni scatto mancato. Comunque sia, è certo tuttavia che la Hugon non gode presso i piccoli industriali dello stesso favore della Lenoir.

Le macchine del secondo sistema sono invece caratterizzate da un gran volume da una parte e da un piccolo consumo di gas dall'altra. Poichè è la pressione atmosferica che si utilizza, o per meglio dire l'eccesso di essa sulla pressione dei gas combusti dopo l'espansione, le dimensioni della macchina ne riescono notevolmente accresciute; ma siccome l'espansione avviene completamente e si trae quindi la maggiore possibile quantità di forza che essa permette col valersi della pressione atmosferica, così il consumo di gas diventa il minimo possibile, e discende a meno di un metro cubo per cavallo e per ora. E allora la macchina a gas non teme quasi più il confronto colla macchina a vapore. Sarebbe uno splendido risultato se non traes·e con sè un gravissimo inconveniente, almeno nel modo con cui venne finora attuato il sistema. Bisogna lasciar avvenire liberamente l'espansione dopo l'esplosione; dunque bisogna lasciar libero lo stantuffo nella corsa di andata: e siccome nel ritorno si utilizza la pressione atmosferica, bisogna impegnare allora lo stantuffo coll'albero motore. Per far ciò, si deve ricorrere a un innesto istantaneo, per il che si hanno eccellenti modelli (il sistema Dobo, il sistema Saladin, ecc.) ma che male si prestano al caso; quindi si ha una macchina che si distingue per una serie di urti violenti, che danno un'idea poco favorevole del meccanismo e che sono per esso realmente nocivi. Nessuno è riuscito finora ad elimi narli con successo.

Non vi è riuscito nemmeno il signor Langen, il quale espose nella sezione prussiana una macchina a gas di questo sistema, che fece molta sensazione ed ebbe, sola fra le macchine a gas, una medaglia d'oro. L'impressione che essa destò fu grande, troppo grande perfino; qualcuno andò fino a dire che essa era l'unica cosa nuova e vera-

mente importante dell' Esposizione; ma v'è in ciò molta esagerazione. La macchina Otto e Langen è a cilindro verticale coll'accenditore a gas; il meccanismo d'innesto è ingegnoso assai; ma il difetto di cui dicemmo sopra sussiste interamente e in tutta la sua gravità. È una macchina che è in continua vibrazione; gli stessi espositori convengono che non è ancor giunta al suo stadio di perfezione. Essa consuma da 800 a 1000 litri di gas per cavallo e per ora, il terzo cioè di quanto consumano le macchine Lenoir e Hugon.

Per noi italiani, questa macchina doveva destare la più dolorosa impressione; avrebbe dovuto destare un sentimento universale di vergogna, se la generalità del pubblico sapesse davvero quanto si fa in paese e non fosse piuttosto non curante dei tentativi che vi si fanno, anzi scettica affatto a loro riguardo. Noi intendiamo parlare di un fatto che vogliam credere verrà reso noto fra breve e universalmente, e in quella stessa città in cui la macchina Langen ebbe un vero trionfo; il fatto che la macchina prussiana, benchè non si possa punto dubitare che sia un' invenzione originale del sig. Langen, che ne ebbe l' idea qualche anno fa, è PURAMENTE E SEMPLICEMENTE LA MACCHINA BARSANTI E MATTEUCCI DA MOLTI ANNI PUBBLICATA E CONOSCIUTA IN ITALIA. Se non che, come avviene sempre in Italia, come avverrà anche senza fallo del sistema Agudio, si nominarono commissioni per giudicarla, se ne ebbero rapporti favorevoli, ma non si seppe mai formare una società seria che ne spingesse l' applicazione o ne facesse conoscere all' estero i pregi; e Barsanti, l' inventore della macchina, morì senza aver avuto la soddisfazione di saperla apprezzata. Gli elogi tributati ora alla macchina Langen, avrebbero dovuto essere il compenso delle pene, degli stenti, dei dispiaceri che l' invenzione dovette costargli: ma non gli era riserbato di goderne; anzi fu abbastanza fortunato di morire, prima di vederli così largamente tributati ad un altro.

Il brevetto francese del motore Barsanti e Matteucci *data dal 9 gennaio* 1858. Tutti i lineamenti caratteristici della macchina Langen vi si trovano; il cilindro verticale, lo stantuffo libero durante l'espansione e che si innesta coll'albero motore nella corsa di ritorno. La sola differenza consiste in ciò, che nel motore Barsanti c'è un secondo stantuffo, il quale mentre serve ad attutire l'urto inevitabile nel momento in cui il primo è lanciato in su dall'esplosione, utilizza anche in una piccola parte la forza dell'esplosione, facendola servire al passaggio dei punti morti; l'accensione vi si fa colla scintilla elettrica invece dell'accenditore a gas che è del resto, come si vide, un'invenzione francese. Le commissioni nominate, come al solito, per giudicare l'invenzione Barsanti e Matteucci, fra le quali una dell'Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti, constatarono il piccolo consumo di gas richiesto dalla macchina; a Milano fu riscontrato, nelle esperienze, un consumo di 500 litri circa di gas portatile per cavallo e per ora; il che, avuto riguardo alla sua maggior ricchezza, corrisponde a un consumo maggiore di gas ordinario, presso a poco eguale a quello verificatosi colla macchina Otto e Langen.

Nel rivendicare all'Italia la priorità dell'invenzione delle macchine a gas illuminante utilizzanti la pressione atmosferica noi intendiamo soltanto di dare ad ognuno quel merito che gli si spetta, non già di approvare senza condizioni il sistema. Il sistema è bello ed economico; ma ha un difetto radicale, l'abbiam già accennato, il difetto dell'innesco istantaneo, degli urti e delle vibrazioni conseguenti. Finchè la macchina atmosferica a gas illuminante non si libererà da questo accessorio, *non sarà mai una macchina pratica*. Tutti l'hanno compreso, e i francesi stessi, un po' anche in causa del dispetto di veder attribuita dal Giurì una grande distinzione alla macchina Langen ad esclusione delle macchine Lenoir ed Hugon, non han man-

cato di farne rimprovero al motore Langen ed al Giurì, e di confrontare il movimento dolce e tranquillo delle macchine francesi ai sussulti, alle oscillazioni del meccanismo della Langen. Il confronto a dir vero è tutto a vantaggio delle prime: ed è tanto a loro vantaggio, che molto probabilmente l'industria continuerà a preferirle a malgrado del loro triplo consumo di gas.

Del resto non si può dire ancora che il problema non ammetta un'altra soluzione. Se finora l'innesto istantaneo nel motore Barsanti e Matteucci, come nella macchina Otto e Langen, fu un accessorio obbligato dalla macchina atmosferica a gas illuminante, non è detto perciò che debba esserlo sempre. Diciam questo, perchè sappiamo di altri tentativi che si vanno facendo da noi per migliorare il motore Barsanti, mantenendone intatto il principio, ma modificandone intieramente il congegno; vogliamo alludere con ciò alla macchina del sig. Babacci, il quale è come il successore e l'erede dell'idea di Barsanti ed ha già fatto conoscere i primi risultati delle sue ricerche. Noi non possiamo augurargli che una cosa: che non incontri quanto incontrano gli inventori in Italia, l'opposizione o l'indifferenza; e non vogliamo dargli che un consiglio, quello cioè di portare la sua invenzione all'estero, appena essa avrà forma e proporzioni pratiche; probabilmente essa sarà meglio apprezzata che nel suo proprio paese.

La trasmissione della forza a grandi distanze.

10.

L'aria compressa e le funi metalliche.

Il problema della trasmissione della forza a grandi distanze. — Confronto fra l'aria compressa e l'impiego delle funi metalliche. — L'aria compressa applicata al Moncenisio e la ruota idro-aero-dinamica Callès.

Due problemi interessano lo svolgimento della piccola industria, lo si vide nell'articolo precedente: la trasmis-

zione della forza a grandi distanze, e la creazione dei piccoli motori. Mostrammo l'importanza della loro soluzione per la fabbricazione a domicilio e le speranze maggiori che questa deve riporre nella soluzione del secondo il quale meglio si presta a fornirle la forza nella misura e nelle condizioni in cui essa è d'ordinario installata. Ma la trasmissione della forza a grande distanza non ha una importanza limitata all'industria domestica; le sue tendenze sono più elevate, i suoi intendimenti più vasti. Non si tratta più di frazionare la forza di un grande motore centrale in un gran numero di piccole forze trasmesse nelle modeste officine che costituiscono la piccola industria, l'industria a domicilio, a un prezzo sufficientemente basso perchè essa possa economicamente valersene, come si è fatto a titolo d'esperimento e si tenta ora di fare in grande, per l'iniziativa di J Dollfus, nella città operaia di Mulhouse. Si tratta invece di un interesse assai più generale; si tratta di mettere a disposizione della grande manifattura una forza enorme, quasi illimitata, la forza dei corsi d'acqua dovunque essi si prestano alla creazione di una caduta; la forza, forse, della stessa marea che sale e discende periodicamente sulle rive dell'Atlantico senza che alcuno possa pensare, nello stato attuale delle cose, a valersene: si tratta di rendere industriali quei paesi, i quali per le loro condizioni naturali non possono far concorrenza a quelli che hanno il combustibile o possono trarlo senza grave dispendio dai paesi vicini. Per l'Italia è una questione vitale: è la questione dell'*essere o non essere*.

Trasmettere la forza a grandi distanze vuol dire trovare un sistema semplice, sicuro e poco dispendioso per raccogliere la forza di un motore e trasmetterla a una distanza assai grande, a una distanza di molti chilometri, senza che la trasmissione ne assorba la totalità o la massima parte; tale anzi che ne assorba una piccola frazione

e possa quindi conservare all'operazione sufficienti vantaggi per compensare le spese di impianto, e dar luogo a un'economia effettiva in confronto dell'installazione di un motore a vapore nella stessa località ove viene attivata la manifattura. In una parola vuol dire trovare un sistema che permetta di impiantare dei motori idraulici nelle valli ove i fiumi e i torrenti offrono tanta copia d'acqua e tanta frequenza di cadute, ma dove anche l'impianto di un opificio è affatto impossibile; e di trasportarne la forza economicamente e senza grande disperdimento in quelle località ove la manifattura, per la facilità delle comunicazioni, per la vicinanza ai luoghi abitati e alle arterie ferroviarie, può stabilirsi con vantaggio. La soluzione di questo problema è dunque tale da interessare tutta quanta l'industria; la sua applicazione alla fabbricazione a domicilio scompare affatto davanti agli splendidi risultati, alle conseguenze incalcolabili, che essa fornirebbe applicata alla grande manifattura.

Ma il problema è di una difficoltà spaventosa. Sono troppe le condizioni a cui si dovrebbe soddisfare perchè si possa facilmente trovare un sistema che le riunisca. Tuttavia a questo risultato si può dire che si è già sulla via di arrivare; e del resto i progressi della scienza sono ora così rapidi, così inattesi; le scoperte si succedono con una progressione così crescente, nel campo della fisica e della meccanica, che il dubitarne sarebbe dubitare dell'avvenire medesimo della scienza. Le due soluzioni che già si posseggono a quest'ora del problema, se non sono ancora perfette, se non soddisfanno ancora a tutte le sue condizioni, se non ne permettono l'applicazione che in casi e in limiti ancora ristretti, sono però un pegno, una garanzia che il problema si potrà sciogliere un giorno, e forse cogli stessi mezzi, nel modo più completo. Queste due soluzioni sono l'impiego dell'aria compressa, e la trasmissione per funi metalliche.

Come promessa per l'avvenire, come metodo di cui si-

vede che non fu ancor detta l'ultima parola, che, come ora è già capace di un'estesa applicazione, così può essere capace di un impiego ancora meno limitato sol che si voglia sottoporlo in grande alla prova dell'esperienza, l'uso dell'aria compressa è di gran lunga superiore a quello delle funi metalliche. Non già che lo sia per le timide applicazioni che si son fatte finora della trasmissione della forza a grandi distanze. Finchè le distanze, senza essere piccole, non sono grandissime, le funi metalliche saranno sempre probabilmente il mezzo migliore. Con esse infatti non si fa che trasmettere semplicemente un movimento di rotazione senza che nella località che riceve la forza, si renda necessario l'impianto di una seconda macchina, oltre quella che la raccoglie e dalla quale viene trasmessa. La trasmissione per funi metalliche non è altro che l'estensione del principio delle cinghie; è la trasmissione per cinghie portata da una piccola a una grande scala colla semplice sostituzione di una fune metallica alla cinghia di cuoio; con questo mezzo la distanza fra la puleggia trasmettente e la puleggia ricevitrice può essere aumentata fino a qualche centinaio di metri senza che essa assorba una frazione notevolmente più grande della forza trasmessa. Ma per quanto grande possa essere l'entusiasmo che desta questa semplice idea di surrogare la cinghia con una fune metallica, per quanta buona volontà ci si metta onde farsi un concetto dei limiti di applicabilità delle funi metalliche, questi limiti non possono a meno di presentarsi ristretti; a nessuno verrà certo in mente che un simile sistema possa trasmettere convenientemente la forza ad alcuni chilometri di distanza. Che lo possa in fatto, è probabile; ma che convenga farlo, è certo di no. L'impianto di una trasmissione telodinamica è lontano dall'esser semplice; bisogna portare una lunga fune metallica al di sopra o al di sotto del terreno, sopra grandi puleggie e lasciandole uno spazio sufficiente perchè

essa possa inflettersi e prendere quella curva che è la condizione essenziale stessa del sistema. Questo impianto e le soggezioni che trae seco non comportano la trasmissione a distanza grandissima, all'infuori di qualche rarissimo caso; non solo per la questione della spesa, ma anche per la questione della possibilità materiale. La più splendida applicazione del sistema fu fatta dall'ing. Agudio che ha esteso d'assai i limiti di distanza entro i quali le funi metalliche si sono finora impiegate; ma in questo caso si poteva farlo, la fune essendo collocata sul binario di una ferrovia; quest'indipendenza, quest'inviolabilità dello spazio su cui la fune scorre è una condizione eccezionale, è un caso speciale delle ferrovie, ma non si verificherà mai in tutte le altre circostanze. Egli è perciò che le funi metalliche si sono usate finora per la trasmissione della forza nelle diverse parti di un medesimo opificio, oppure fra una caduta di un corso d'acqua e un officina lontana alcune centinaia, rare volte qualche migliaio di metri; e allora essa è veramente utile e preferibile a qualunque altro sistema, alla stess'aria compressa, perchè l'impianto ne diventa semplice e possibile, e non v'è altra macchina fuorchè la macchina motrice. È dunque una trasmissione essenzialmente adattata alle distanze superiori alle ordinarie, per le quali non si potrebbero più applicare gli alberi di trasmissione, ma tuttavia non grandissime, non eccedenti qualche migliaio di metri.

Assai più vasta invece appare la sfera di applicazione dell'aria compressa. Essa esige, è vero, oltre alla macchina motrice, una macchina ricevitrice; ma compensa questa necessità coll'aumento della distanza alla quale la forza si può trasmettere; quello stesso inconveniente che le interdice le piccole distanze, le apre invece quasi illimitato il campo delle grandi distanze. In principio, il sistema consiste nell'impiegare la macchina motrice a comprimer dell'aria in un serbatoio; quest'aria è gettata in

un tubo che percorre la distanza assegnata, sopra o sotto terra, e va ad animare, nella località ricevente, una macchina motrice funzionante coll'aria compressa, la cui forza si utilizza sul posto. Sono dunque due macchine che esso esige, oltre alla macchina motrice: e quindi due macchine di più che la trasmissione con funi metalliche; ma in compenso la condotta dell'aria compressa non presenta maggiori difficoltà delle condotte dell'acqua o del gas; lo sviluppo delle quali, nelle città che ne son provviste, raggiunge molte centinaia, spesso qualche migliaia di chilometri. La spesa di una condotta sotterranea d'aria compressa sarebbe insignificante rispetto alla spesa d'impianto di una trasmissione per funi metalliche; senza contare che la prima è sempre possibile e la seconda no. che qualunque accidente di terreno o qualunque distanza non è un ostacolo alla prima, e lo è invece alla seconda e in modo da renderla affatto inapplicabile.

La prima e l'unica esperienza della trasmissione per mezzo dell'aria compressa è quella che ha luogo tuttora al Moncenisio; anzi sembra persino impossibile che questo concetto così semplice, così bello, cosi fecondo di risultati, non abbia fatto più sensazione, non abbia dato l'idea di altre ed egualmente importanti applicazioni. L'anno scorso soltanto fu enunciata l'idea di servirsi dell'aria compressa per diramare la forza di un motore centrale nei piccoli centri di fabbricazione a domicilio in Parigi; ma è l'unica volta, a quanto ci consta, che un progetto così vasto e serio si sia messo innanzi. Eppure l'aria compressa trasmette tuttora, con una piccolissima perdita, la forza delle ruote idrauliche impiantate a Bardonnèche e a Modane fino quasi al centro della galleria, a 5000 e più metri di distanza, ove essa è applicata immediatamente ai perforatori che fanno il lavoro d'avanzata. Non ci possono più esser dubbi, adunque, sull'attitudine dell'aria compressa a percorrere un lungo tubo di condotta di diame-

tro sufficientemente grande senza perdere una parte notevole della sua pressione iniziale; non ci può esser più dubbio sulla possibilità di applicarla a più grandi distanze che non sieno quelle a cui la si impiega al Moncenisio. Anzi la distanza alla quale l'aria compressa trasmette ora la forza sul versante italiano del Moncenisio, a Bardonnèche, è la più grande alla quale si sia mai potuto finora trasmettere la forza di un motore. Non è quindi senza meraviglia che noi non vediamo ancor sorgere alcuna applicazione di un principio così brillante e fecondo; che noi vediamo, in proposito, piuttosto idee che fatti, nel campo dell'applicazione; quando c'è un fatto eloquente, c'è un'esperienza, anzi un esercizio che dura da anni e che ha fatto troppo parlare di sè perchè si possa dire ignorato o imperfettamente conosciuto.

Che si tratti ancora d'idee, piuttosso che di fatti, all'infuori dell'applicazione al Moncenisio, lo mostra la certa impressione che ha fatto all'Esposizione una così detta ruota idro-aero-dinamica esposta nella sezione belga dal signor Callès. Essa è semplicemente una ruota a cassette, immersa in un serbatoio d'acqua; l'aria compressa da una macchina mossa da un motore a vapore, passa nel fondo del serbatoio d'onde effluisce, in mezzo all'acqua, nelle cassette inferiori della ruota, la quale si mette quindi e si mantiene in moto, riproducendo la forza che fu impiegata a comprimere quell'aria. Si tratta quindi di una *macchina ricevitrice,* cioè di una fra le moltissime forme che può avere, nella località ove si trova l'officina, l'apparecchio ricevitore della forza trasmessa dall'aria compressa; anzi non sarebbe questa probabilmente la migliore delle forme. Del resto non è un'idea nuova; sono alcuni anni che una simile macchina venne proposta. Comunque sia, la presenza di questa macchina all'Esposizione prova che gli spiriti cominciano a dirigersi in quest'ordine di idee: e fa sperare che l'importanza dell'aria

compressa non tarderà ad essere meglio compresa e ad applicarsi sia alla fabbricazione a domicilio, che alla grande industria medesima. Una volta che qualche nuova esperienza avrà permesso di farsi un'idea esatta del modo migliore con cui applicarla, una volta che l'eloquenza dei fatti ne abbia reso l'uso popolare e generale, non è impossibile che l'aria compressa costituisca la migliore soluzione che per lungo tempo si possa sperar di trovare per la trasmissione economica della forza a grandissime distanze.

11.

L'utilizzazione della forza del Reno a Sciaffusa.

Mentre dell'aria compressa come mezzo di trasmettere la forza a grandi distanze non si può citare che l'applicazione fattane al Moncenisio, senza che in altri casi si abbia pensato a valersene al medesimo scopo, le trasmissioni per funi metalliche, conosciute anche sotto il nome di trasmissioni telo-dinamiche, si diffondevano rapidamente ed ora possono vantare la più grande delle applicazioni che mai se ne siano fatte: l'applicazione all'utilizzazione della forza del Reno a Sciaffusa.

Quest'idea di applicare le funi metalliche all'utilizzazione delle forze dei fiumi e particolarmente del Reno, data già dall'epoca stessa dell'invenzione delle funi metalliche stesse. Quando Hirn le produceva per la prima volta a Londra nel 1862, esso aveva già in mente di valersene per trasmettere la forza del Reno, creando in vicinanza al gran fiume delle vaste manifatture che ivi avrebber potuto trovare una forza grandissima e a buon mercato. Si trattava allora di creare una *Società per l'utilizzazione della forza del Reno* la quale, a quanto sembra, non si potè formare allora; ma ricomparve poi, sotto altro nome, con intendimenti meno vasti e per iniziativa di un'altra persona, qualche anno fa in Sciaf-

fusa. L'operazione a cui essa intendeva di por mano, è ora compita ed è tale da destare l'ammirazione universale. All'Esposizione di Parigi non c'era che un particolare, non c'era che l'insegna del grande lavoro; ma essa ha valso la medaglia d'oro all'ingegnere che costrusse le macchine e le trasmissioni, l'ingegnere D. H. Ziegler, direttore dell'officina I. I. Rieter e Comp. di Winterthur.

Appena al disotto di Sciaffusa il Reno scorre sopra un letto di scogli su una larghezza di circa 150 metri. Quantunque la pendenza non sia fortissima in quel punto, tuttavia il volume d'acqua è abbastanza grande per far nascere l'idea di utilizzarne la forza, onde animare le officine di Sciaffusa. Quest'idea non poteva realizzarsi, non avrebbe neppure potuto nascere prima dell'invenzione delle trasmissioni telo-dinamiche. Quando il loro successo fu così brillantemente dimostrato dalle applicazioni numerose che se ne fecero, prima nella stessa officina di Logelbach ove ne nacque il concetto, poi a Mulhouse e in tutta l'Alsazia, quindi presso moltissimi stabilimenti industriali di diversi paesi, ove si applicarono fino per 1200 e più metri di distanza, H. Moser di Charlottenfels concepì il progetto di utilizzare le rapide del Reno a Sciaffusa e pervenne a formare per ciò una società che prese il nome di *Società dei lavori idraulici di Sciaffusa*. Si trattava di attraversare il Reno con una gran diga, di creare quindi una caduta che avrebbe dovuto usufruttarsi sopra una serie di turbíne installate nel fiume stesso; la forza delle quali si doveva quindi trasmettere in diversi punti, fuori e dentro la città di Sciaffusa, per mezzo di trasmissioni telo-dinamiche.

Le difficoltà dell'impresa non erano piccole. Il letto del Reno è in quel luogo profondamente tormentato e scoglioso; delle incavature profonde lo solcano per lunghi tratti, le quali dovevano creare dei gravi ostacoli all'impianto della traversa. Quanto all'utilità dell'intrapresa

essa riusciva evidente: il prof. Zeuner di Zurigo e l'ingegner Zuppinger della casa Escher Wyss e Comp. erano stati interpellati e avevano calcolato che si sarebbero potuti ottenere circa 500 cavalli di forza dalle disposizioni progettate. Per giungere a questo risultato, la traversa doveva avere una lunghezza di quasi 200 metri, ed esser tale da procurare una caduta di 4 a 5 metri circa, secondo lo stato di piena o di magra del fiume.

I lavori vennero incominciati per la costruzione della traversa e a malgrado della loro difficoltà furono terminati in un tempo relativamente piccolo. Il sistema di costruzione della traversa stessa è dei più semplici e dei più originali. Essa è formata semplicemente di grossi travi sovrapposti ed appoggiati a dei cavalletti di ferro e di ghisa fissati nel fondo e così costrutti da presentare una sufficiente resistenza all'enorme pressione esercitata dall'acqua dietro la traversa. Ogni cavalletto è perciò formato di due colonne di ferro fissate profondamente nel letto del fiume e legate superiormente con un arco ghisa; un altro pezzo di ghisa a nervature, fisso sull'una delle due colonne, riceve le teste dei travi disposti a destra e a sinistra del cavalletto. Ventidue di questi cavalletti, di altezze differenti secondo il profilo trasversale del letto del fiume, costituiscono l'armatura dell'intiera traversa; alcuni di essi, nei punti più deboli della traversa, sono assicurati mediante catene a pali di ferro conficcati nel fondo. La questione più difficile era di assicurare la maggior possibile ermeticità della traversa, in un letto il cui profilo trasversale si presentava così irregolare, ed avendo adottato un sistema di costruzione per la diga così differente del comune, senza fondazioni per così dire, e quindi senza l'ermeticità che naturalmente si ottiene coi modi soliti con cui queste costruzioni si fanno; ed è qui dove appare specialmente l'arditezza e l'originalità del sistema adottato. Non si

ebbe punto l'idea di fare una traversa a perfetta tenuta d'acqua; condizione la quale, avuto riguardo all'enorme volume d'acqua che si trattava di utilizzare, fu giudicata, ed a ragione, superflua in confronto alle spese che avrebbe richiesto il sistema ordinario di costruzione usato in simili lavori. Gli autori del progetto si limitarono puramente a procurare una certa ermeticità mediante la collocazione di grosse pietre sovrapposte o messe l'una di fianco all'altra senza preoccuparsi della esatta coincidenza delle faccie e degli spigoli a contatto. Due grandi e profonde fessure di quasi 8 metri di larghezza cadauna vennero turate per mezzo di 124 massi irregolari di pietra del volume di $^1/_2$ metro cubo circa, sovrapposti in forma di muro e assicurati con un fascio di catene a una coppia di pali approfondati nella roccia: mentre le fessure e le irregolarità minori si chiusero con lastre di pietra messe verticalmente e tenute in posto da sbarre di ferro fissate nella roccia e superiormente assicurate alla traversa, limitandosi a prevenire il passaggio dell'acqua in quantità troppo grande nelle commessure fra lastra e lastra, turando alla meglio le commessure stesse mediante l'interposizione di piccole pietre. In questo modo una diga attraverso a un fiume largo e rapidissimo e nelle più difficili condizioni di corrente e di fondo, si potè impiantare in poco tempo e senza un enorme dispendio, scostandosi intieramente dai metodi conosciuti.

Sulla riva sinistra del fiume sono impiantate le turbine a monte della traversa, dalle quali l'acqua si scarica in un canale isolato nel tratto di fiume sottostante alla traversa, parte in volta, parte in legname, e parte infine in galleria scavata nello scoglio per una lunghezza totale di più di 200 metri. Le turbine sono tre, del sistema Jouval e a doppia corona onde poter usufruttare egualmente bene l'acqua motrice nello stato di magra o di piena del fiume. Un regolatore agisce sulle paratosi motrici; e una forma

speciale di freno permette di prevenire le conseguenze di un aumento inavvertito di velocità nell'albero motore oltre i limiti stabiliti. Nella stessa tettoia in cui sono installate le turbine, si trova un apparecchio per controllare la forza trasmessa ai singoli utenti.

Le disposizioni adottate permettono di utilizzare colle tre turbine un volume d'acqua di 620 metri cubi in magra, e di 827 metri cubi in piena. Colla caduta che è disponibile nei due stati del fiume, si ha una forza effettiva di 600 cavalli che si tratta di trasmettere ai diversi stabilimenti che la prendono in affitto. Perciò due funi metalliche che ricevono il moto mediante un ingegnoso sistema differenziale, trasmettono 540 cavalli attraverso al Reno a una distanza di oltre 120 metri fino alla riva destra e di là la conducono in città alla distanza di circa 450 metri d'onde è diramata ai singoli utenti mediante altre funi metalliche che si dirigono tanto sulla riva destra, quanto sulla riva sinistra riattraversando il fiume; la principale trasmissione porta 200 cavalli a un ulteriore distanza di 450 metri, per cui la lunghezza complessiva della trasmissione ammonta a più di un chilometro. La rimanente forza di 60 cavalli è condotta a valle della città e della traversa a 200 metri di distanza. Attualmente la forza affittata ammonta a 200 cavalli, una sola delle turbine essendo in istato di funzionare; ma 300 altri cavalli sono già impegnati, al prezzo d'affitto di 120 franchi per cavallo all'anno. Gli stabilimenti che ora utilizzano la forza disponibile sono diversi grandi opifici di filatura, di manifattura d'armi e di tessitura, e alcune piccole officine di orificeria, di stipettaio e di segheria.

Questa splendida applicazione delle trasmissioni a grande distanza è tale da far seriamente riflettere i nostri industriali. Costretti dal prezzo elevato del combustibile a valersi dei corsi d'acqua scarsi e variabili che attraversano le regioni più manifatturiere della Lombardia, molti indu-

striali sono forzati a supplire con motrici a vapore alla deficienza d'acqua che per antichi e difettosi regolamenti, per la parte assorbita dell'agricoltura, si verifica spesso in questi fiumicelli già poveri d'acqua per sè stessi. Ma le condizioni del lavoro nella grande industria sono già così infelici nel nostro paese, che la necessità di ricorrere a una motrice a vapore per aver la forza onde muovere un intiero stabilimento, è per sè sola una difficoltà, un ostacolo, in aggiunta alle difficoltà, agli ostacoli creati dalla concorrenza. Eppure a poca distanza abbiamo dei corsi d'acqua assai più copiosi e costanti, che travolgono migliaia di cavalli di forza, senza che si pensi ad applicarli all'industria, erigendo stabilimenti nelle località più prossime ad essi e più convenienti, colla facilità che le trasmissioni a grande distanza potrebbero offrire per simili operazioni. Non si tratterebbe che di rompere le abitudini, le tradizioni locali; non si tratterebbe che di avere sufficiente coraggio per creare nuovi centri manifatturieri, senza ingombrare inutilmente quelli che si formarono attorno al Lambro e all'Olona, per esempio, ma che ora questi corsi d'acqua sono insufficienti ad alimentare, ai quali non possono più permettere un ulteriore sviluppo. Quando la forza motrice si può avere a condizioni così facili ed economiche anche ad onta di ostacoli che difficilmente saranno pari o superiori a quelle offerti dal Reno a Sciaffusa e che pure vennero così felicemente superati, non è possibile che i nostri industriali indugino più lungo tempo a creare nuovi centri di attività dove l'abbondanza dell'acqua sembra promettere tanta opportunità e tanta ricchezza.

12.

Brevetti d'invenzione.

Nei primi tre trimestri del 1867, (1) il ministero d'agri-

(1) Ad ora di mettere in torchio, l'elenco del 4° trimestre non era ancor pubblicato.

oltura, industria e commercio rilasciò 327 attestati di rivativa, compresi i prolungamenti. Noi riferiamo qui utti quelli che furono accordati ad inventori italiani.

Abate Stefano. Nuovi perfezionamenti nella fabbricazione dei pianoforti verticali onde ampliarne l'estensione e dar loro tutta a pienezza, oscillazione e potenza di suono necessaria ad eguagliarli ai pianoforti a coda delle fabbriche di Germania e di Francia. Anni 3.

Agudio cav. ing. Tommaso a Torino. Saliscendi automotore atmosferico per portare ad altezze determinate delle persone o dei pesi, applicabile sopratutto alle cattedrali. Anni 3.

Albini Augusto, capitano nella regia marina e *Braendlin Francesco Augusto* a Birmingham. Perfezionamenti nelle armi da fuoco a retrocarica. Anni 6.

Allemano Felice e *Baretti Alberto* a Torino. Fucile ad ago verticale con cartuccia speciale, sistema Allemano. Anni 15. — Nuovo fucile ad ago a retrocarica, sistema Allemano. Anni 6.

Angelini cav. Achille, maggior generale aiutante di campo di S. M., a Firenze. Nuovo sistema di bagni parziali e generali per mezzo di sacchi di cautsciuc vulcanizzato, tele ed altre stoffe impermeabili. Anni 3.

Appendini Giuseppe a Torino. Strade a piano inclinato. Anni 9.

Archieri Luigi a Genova Locomotive a vapore per le strade ordinarie. Anni 5.

Bacigalupo Bertrando fu Antonio e *Patrone ing. Girolamo* a Genova. Nuovo meccanismo idrostatico a bilico per rendere igienici ed inodori i cessi, le fogne è qualsivoglia canale esalante fetore o altri gas nocivi o molesti. Anni 3.

Badoni Massimiliano fu Giuseppe e *Barrigozzi Ermano Secondo fu Prospero* a Milano. Il pendolo motore. Anni 15.

Baldi Pietro a Firenze. Nuova borraccia in legno ad uso dei militari, dei cacciatori e dei viandanti. Anni 3.

Baratta Carlo Alcibiade. Regolo scontatore. Anni 3.

Barbavara cav. Luigi a Torino. Nuovo sistema di trasmissione dei segnali. (Prolungazione.) Anni 4.

Barberis cav. ing. Antonio a Mondovì-Breo. Combinazioni nuove e perfezionamenti di macchina per trebbiare, macinare,

rompere, pestare, frangere, frantumare, polverizzare, maciullare, ridurre, comprimere cereali e legumi, materie solide, plastiche, fibrose e legnose, pastare e comprimere, altre simili operazioni, comprimere liquidi e fluidi chiusi in tubi pieghevoli per dar loro movimento, o ricevere da liquidi o da fluidi la pressione, il movimento rotatorio. Anni 15.

Barozzi Baudolino e *Cendali Domenico* a Torino. Contatore per *omnibus* con controllo interno. Anni 3.

Bauer e Compagnia a Milano. Apparato a valvole coniche o sferiche per l'inversione delle correnti del gaz e dell'aria destinate ad alimentare forni a riverbero od altri. Anni 3.

Berti A. e Compagni a Milano. Metodo di fabbricazione del nero fumo colla neftalina. Anni 4.

Betirac Pietro a Torino. Tagliatrice e fenditrice universale a lame indipendenti. Anni 3.

Betti Giuseppe fu Antonio a Milano. Calorifero e camino per la morte e stagionatura dei bozzoli. Anni 3.

Bina Giuseppe fu Angelo a Voghera. Preservare dalla ossidazione le carene dei bastimenti in ferro e legno. Anni 15.

Birlé ing. Alberto a Milano. Ferro a intelaiatura laminato. Anni 1.

Bompard N. B. detto *Eduard* a Cornegliano (Genova). Perfezionamento delle macchine a vapore relative. Anni 3.

Bonnier de la Chapelle Eugenio e *Paganini Cesare* a Firenze. Caldaia a vapore a tubi verticali. Anni 15.

Bosquis Alessandro a Napoli. Lampada di attrazione per la combinazione del suo becco. Anni 1.

Bourelly ing. Francesco a Firenze. Sistema automatico cunicolare pel decollo dei minerali dai poggi alle strade. Anni 15.

Bozza Jacopo, a Piombino. Nuovo metodo economico per la purificazione e preparazione delle ghise per servire alla fabbricazione del ferro. Anni 3.

Boy-Gilbert Carlo a Napoli. Applicazione dei silicati alcalini di soda e di potassa a diversi usi. Anni 1.

Boyenval Eugenio e *Brunfaut Giulio*, a Torino. Estrazione del zolfo dei suoi minerali per mezzo di un apparecchio ad elice. Anni 4.

Brunetti Ludovico, professore nella R. Università di Padova. Processo di conservazione mecro-microscopica delle sostanze animali per preparazioni anatomiche. Anni 6.

Busetto Giovanni detto *Fisola* a Venezia. Composto chimico atto a garantire le palafitte ed il fondo dei navigli dal rodimento dei tarli marini o brune. (Prolungamento.) Anni 5.

Cadenaccio Gius., e *cav. G. B.* e *Blondeaux L.* a Sestri Ponente Nuovo sistema di costruzione di casse d'acqua ad uso di bastimenti, aventi la figura di un parallelepipedo con tutti gli angoli diedri arrotondati. Anni 3.

Caffarena Carlo a Genova. Macchina per la fabbricazione istantanea dei turaccioli di sughero. Anni 3.

Calandra cav. avv. Carlo a Torino. Metodo per estrarre ed utilizzare al livello delle sorgenti ordinarie le acque decorrenti negli inferiori meati del terreno col mezzo di tubi in ferro, ferraccio ed altra materia. (Estensione.)

Candiani dott. Ercole a Milano. Riduzione della paglia di riso in pasta imbiancata, atta alla fabbricazione di ogni sorta di carta. Anni 3.

Carcano Salvatore a Torino. Fucile caricantesi dalla culatta (sistema *Carcano*). Anni 6.

Caretta Stefano, di Giacomo ad Alessandria. Sistema di ripari contro la violenza dei fiumi e dei torrenti, impedendo in modo certo la corrosione delle sponde. Anni 15.

Ceresa Agostino a Venezia. Stampo per fabbricare la canna di vetro e smalti ad angoli rotondi e lati rientranti. Anni 2.

Cerini C. M. a Pallanza. Boraccia Cerini ad uso del soldato italiano. Anni 3.

Chercot Luigi a Torino. Lampada a dilatazione di essenze, ardente senza liquido. Anni 3.

Chiostri Leone a Montecarlo (Lucca). Scaricatore elettro-atmosferico. Anni 2.

Cirio Francesco a Torino. Metodo *Cirio* per salare col mezzo del vuoto, le carni, i legumi, le frutta ed in generale ogni oggetto che possa conservarsi per mezzo del sale o per cui l'uso del sale sia necessario. Anni 6.

Coletti ing. O. a Firenze. Nuovo compressore a colonna con trombe aspiranti e prementi, per ottenere l'aria compressa. Anni 3.

Colombo e Micheloni a Milano. Fucile da caccia a due canne ad ago, lettera B, sistema *Colombo-Micheloni*. Anni 3. — Lo stesso, lettera A. Anni 3.

Cosimini Giovanni Battista a Firenze. Trasformazione della neve allo stato di ghiaccio. (Prolungamento.) Anni 2.

Dabbene Fanny a Torino. Guerniture a pressione intermittente contro lo stantuffo delle trombe. (Prolungamento.) Anni 2.

Daina ing. Francesco e *Saxer Federico* a Bergamo. Nuovo misuratore del grano macinato da una mola qualunque. Anni 3.

De Cesaris Clemente a Penne. Nuovo sistema accelerato di conciare le pelli. (Estensione.)

De Foresta dott. Giuseppe Francesco a Torino. Purificazione igienica ed industriale del gaz luce. (Completivo.)

De Hond Giacomo a Milano. Punte d'acciaio pei litografi colla rispettiva cannetta. Anni 3.

De Sassenay marchese Enrico Stefano a Napoli. Processo di separazione del zolfo dai minerali e dalle scorie di zolfo, e modo di chiusura ermetica dell' apparecchio.

Del Corona Ab. V. a Firenze. Carta incombustibile. Anni 2.

Del Re Clemente fu Gaetano a Napoli. Metodo di applicazione a fuoco delle stampe sulle maioliche da sotto e da sopra la vetrina, non che sui mattoni per pavimenti. Anni 5.

Delprino dott. M. a Vesime. Macchinetta pel confezionamento del seme bachi ed inramaggio dei medesimi. (Estensione.)

Detti Belisario a Napoli. Nuovo metodo per applicare l'asfalto ed altre materie bituminose e farne una svariata quantità di oggetti per usi domestici, per le arti, ecc. ecc. Anni 3.

D' Ippolito Giacomo a Palermo. Cappelli cilindrici di tutto sughero. Anni 2.

Dompè Luigi a Torino. Metodo di conservare le carni di ogni specie colla salatura nitrata, col mezzo di sottrazione di pressione atmosferica e pressione di liquido salino. Anni 1.

Dovo Giovanni Antonio a Torino. Apparecchio a condensazione per tostare il caffè ed il caccao. Anni 3.

Dragoni Paolo di Giuseppe a Milano. Macchina per innalzare le acque, così detta pompa centrifuga aspirante. Anni 9.

Dubosc Prospero del *fu Carlo* a Torino. Carbone d'antracite aggregato. Anni 1.

Dumas padre e figlio a Pisa. Cassa *Dumas*. — Nuova macchina da tessere, mutandosi le spole da loro medesime senza toccarle. Anni 5.

Erba Carlo fu Francesco a Milano. Perfezionamento della dessilazione e conciatura celere delle pelli. Anni 15.

Fava Emanuele a Savona. Infiltrabilità delle storte di terra ad uso delle officine a gas. Anni 3.

Ferrero Vittorio Secondo a Napoli. Lana nazionale artifiziale confezionata con diverse materie. Anni 1. — Biancheggiamento di lino e canape e qualunque altra materia atta alla filatura con o senza macerazione. Anni 3.

Fiorani Francesco a Perugia. Riproduzione in fotografia senza macchina. Anni 3.

Fornara Giovanni a Torino. Macchina per fare graticole. Anni 3.

Frigo Ant. Maria a Venezia. Miglioramento per l'arrotondamento delle perle di vetro. (Estensione e prolungamento di 1 anno.)

Gallinotti Fratelli e sorella a Torino. Nuovo sistema di pavimenti in legno. (Prolungamento.) Anni 5.

Gally Ernesto e Compagnia, a Milano. Apparecchio meccanico per tosare gli animali domestici. Anni 5.

Galoppo fratelli e *Viola Giuseppe* a Torino. Nuova produzione di olio artificiale per la filatura della lana e decomposizione dei cenci di lana. Anni 15.

Gasparini G. a Borgotaro. Macchina per garbi e garboni. Anni 3. — Macchina per tagliare garbe e garboni di faggio e di altro legno. Anni 6.

Gastaldetti Carlo e Comp., e *Vanzina Giuseppe* a Torino. Trattamento della pianta denominata *palmizio* o palma nana, onde estrarne la materia tessile in essa contenuta con macchine apposite per farne tela e cordaggi. Anni 6.

Giacomuzzi Giovanni a Venezia. Invenzione ed introduzione nell'arte delle conterie di due nuove tinte trasparenti, vale a dire il giallo oro ed il verdognolo opalescente. Anni 2.

Gianfranceschi ing. E. a Napoli. Telidro o macchina per nuotare. (Completivo.)

Giglio Pietro di Vendrogno (Como). Apparato meccanico di sistema speciale pel trasporto aereo di materiali tanto in linea orizzontale che in ascendenza o discendenza, mediante semplice fune a doppio corso di andata e ritorno fatta con fili metallici o di altre sostanze filamentose vegetali od animali, per diversi usi dell'agricoltura, industria e commercio. Anni 3.

Giraud dott. G. a Torino. Nuovo sistema di costruzione entro le acque, usando della legge d'equilibrio dei liquidi, dell'incompressibilità ed eguaglianza di pressione degli stessi. Anni 2.

Giraud dott. Giuseppe a Torino. Aspirazione, compressione, impulsione e trasmissione d'aria atmosferica per produrre dei segnali, ovvero *Avvisatore pneumatico*. Anni 2.

Glisenti Francesco fu Giovanni a Brescia. Fabbricazione accelerata delle canne da fucile adoperando acciaio fuso nei crogiuoli. Anni 1. — Fucile ad ago di nuovo modello. Anni 1.

Grimm Rodolfo a Milano. Nuovo meccanismo per rendere più armonica la voce nei pianoforti verticali, negli acuti. Anni 1.

Guioni Giuseppe a Milano. Congegno applicabile ai molini da grano ed ai brillatoi da riso. (Estensione.) — Pista da riso con albero ricurvo detto a collo d'oca. (Estensione.)

Henrion Leopoldo, a Sestri Ponente (Genova). Nuovo sistema di propulsore a reazione a forte pressione, servente di estrattore in caso di avarie.

Incerti Anselmo a Modena. Fabbricazione di berretti a maglia ad uso inglese. Anni 5.

Jussin Michele a Valle (Biella). Apparecchio dispiegatore. Anni 3.

Keller cav. Alberto a Torino. Trattura della seta, sistema Keller a compensazione. (Estensione.)

Klein Carlo Luigi e *Valée Federico Giulio* a Napoli. Scartamento di una porzione dell'azoto dai forni e focolari industriali ed utilizzazione delle acque da applicarsi alla siderurgia ed altre analoghe industrie, sia da comburante, sia da combustibile, sia da riduttore o da scarburatore. Anni 15.

Landi Pietro a Messina. Nuovo sistema di porte e serrature in ferro. Anni 15.

Leprotti Carlo fu Antonio a Milano. Trastullo istruttivo. — Alfabeto mobile ad uso dei bambini. Anni 1.

Locati Alessandro a Torino. Vettura e vagone ospitale, e completo materiale per trasporto dei feriti e malati, specialmente in tempo di guerra. Anni 3.

Lodini fratelli a San Giovanni in Persiceto (Bologna). Nuovo sistema di elastici per letti di ferro. Anni 10.

Lombardini Cesare e *Francia Ignazio* a Omegna (Pallanza). Nuovo genere di sega per tagliare lastre e tubi in marmo, e modo seguito più specialmente per lavorare il marmo d'Ojra. (Prolungamento.) Anni 2.

Lossada avv. D. a Genova. Locomotive stradali a vapore. Anni 15.

Mampieri Alessandro a Firenze. Nuovo sistema da ferrare i cavalli. Anni 3.

Marchi Carlo fu Giuseppe ad Arezzo. Miglioramento alla tintura di seta, lana e cotone. Anni 10.

Massoni Pompeo e *Nava Al.* a Napoli. Nuovo sistema di apparecchi per ridurre i semi in farine ed estrarne gli olii. Anni 10.

Mauro cav. Matteo Augusto a Bologna. Filtro di carbon plastico per rendere potabili le acque le più impure. Anni 10.

Milesi Ang. e *Colalto Ed.* a Bergamo. Piccone meccanico per lo scavo delle gallerie nelle rocce. (Prolungamento.) Anni 5.

Montecucco Francesco a Gavi. Nuova applicazione del pendolo impiegato come forza motrice. (Prolungamento.) Anni 3.

Musciacco Emilio a Brindisi. Puleggia rotatrice a vapore. Anni 3.

Nicoli avvocato Carlo a Pavia. Fenditore che porta per epigrafe: Non più zolle. Anni 2.

Nobile avvocato Nicolò quale segretario della Società anonima del pantelegrafo *Caselli* ed a nome della medesima. Telegrafo Pantografico o autotelegrafo Caselli e processo elettro-chimico per la riespedizione dei dispacci. Anni 10.

Paoli Francesco a Firenze. Nuova disposizione applicabile a tutte le trombe di ordinanza in generale. Anni 1.

Pellegrino Giovanni a Torino. Bilancia a pendolo od a bilico, sistema *Pellegrino*. Anni 3.

Perrier Luigi Felice a Torino. Sistema di macchine atte alla fabbricazione di zolfanelli di cera e di legno. Anni 6.

Pierini Baldassarre a Firenze. Fiammiferi italiani in cera e in legno senza fosforo e senza zolfo, inodori e di ogni più brillante colore. (Prolungamento.) Anni 5.

Piovano Pietro e *Filippi Michele* a Cuneo. Meccanismo di sicurezza per arresto delle vetture. Anni 3.

Piperno Sabato Tranquillo. Metodo di purificazione delle ossa. Anni 5.

Pensard cav. Augusto a Firenze. Nuova ruotaia denominata ruotaia Magona d'Italia. Privativa per anni 6.

Porrivecchi Michele fu Matteo a Petralia Sottana. Macchina ad uso di pronta macinazione. Anni 3.

Prosperi conte Gh. a Ferrara. Agrometro. Anni 3. — Odometro. Anni 3.

Raineri Eugenio a Palazzolo sull' Olio. Macchina servibile a pulire i fili di seta. Anni 6.

Ricci A. a Napoli. Focolai, fornaci e stufe ad elica. Anni 10.

Risso Giovanni Battista fu Giacomo a Pontedassio. Nuova macina per frangere le olive e stritolare il grano. Anni 15.

Rocca A. e *Rocca C*. a S. Francesco d'Albaro (Genova). Motore ad-acqua, ossia macchina a forza motrice idraulica applicabile a qualunque stabilimento meccanico. Anni 8.

Rocca C. fu G. a Genova. Locomotiva omnibus a sei ruote. Anni 3.

Rossi C. Bernardelli Lud. Merenda B. e *Bertucelli Ant*. a Massa. Leva Bernardelli ovvero motore risultante dalla forza conseguita colle varie applicazioni della leva. Anni 2.

Russo Gregorio di Messina e *Alli Maccarani* (dei marchesi) *cav. avv. Claudio* a Firenze. Congegno assicuratore di *Gregorio Russo* da Messina. Anni 2. — Motore italiano di *Gregorio Russo*, di Messina. Anni 2.

Salomone Gius. e *Hervier P*. a Savona. Tegole a cordoncini. Anni 15.

Sbolci Pietro, a Firenze. Marmoridei. Anni 15.

Scaparone Giovanni, Giacomo, Carlo e *Sebastiano* a Cherasco (Cuneo). Contatore meccanico. Anni 3.

Schiavetto Angelo a Vicenza. Invenzione di nuovi assi da carrozze. Anni 3.

Scotto Emanuele Settimio e *Gaffino Edoardo* a Genova. Fornace aspirante a fuoco continuo. Anni 1.

Semino Giuseppe di *Luigi* a Genova. Polvere di marmo per l'imbiancatura dei risi. Anni 5.

Società per l'estrazione degli zolfi dai loro minerali, a Milano. Nuovo metodo di raffinazione dello zolfo. Anni 1. — Nuovo apparecchio per l'estrazione dello zolfo dai suoi minerali e pu-

rificazione del medesimo. (Completivo.) — Nuovo sistema di liquefazione dei minerali di zolfo. Anni 15.

Spano Giuseppe a Napoli. Clisigonimetro o livello da pendìo a cannocchiale concentrico. Anni 1.

Sparre conte Pietro Ambjorn a Torino. Nuovo sistema meccanico per far salire e scendere le rampe ai convogli, detto *sistema Sparre*. Anni. 1 — Nuovo sistema meccanico per armi da fuoco a retrocarica, detto fucile Sparre. Anni 6.

Taverna geom. P. ad Alessandria. Applicazione tecnica di un principio scientifico ai carri rurali ed altri veicoli a ruote. Anni 3.

Toselli Giambattista a Parigi. Nuovi congegni e perfezionamenti diversi per la produzione artificiale del freddo applicabile alla fabbricazione del ghiaccio o dei gelati od altro. Anni 3.

Traverso Carlo e *Luigi* a Novi Ligure. Sistema perfezionato di banchi per filanda di seta a vapore. (Prolungamento.) Anni 5.

Trippa Cesare e *Compagnia* a Bologna. Trincia coniatrice, denominata l'*Invincibile*, per la fabbricazione accelerata, precisa ed economica di bottoni, chiodi per tappezzieri, valigiai e sellai, punte o chiodi per talloni, penne metalliche ed in generale di tutti gli articoli trinciati o coniati. Anni 1. — Nuovo sistema di fabbricazione di bottoni metallici e di gambi od anelli di attaccamento, nonchè dell'aggiustamento di questi ultimi. Anni 1.

Vacani Giuseppe, Scotto Emanuele e *Gaffino Edoardo* a Genova. Piattaforma circolare per fabbricare mattoni, piastrelli e blocchi idraulici a pressione. Anni 1.

Vagnone Silv. a Pinerolo. Macchinetta d'attacco del bozzolo. (Prolungamento.) Anni 14. — Macchinetta d'attacco del bozzolo. (Completivo.)

Valle ing. G. a Novara. Scatola idrofiammifuga. Anni 3.

Vallée Giulio a Napoli. Salvataggio marittimo. Anni 1.

Varino ing. Gioachino, a Torino. Applicazione dell' elettrotelegrafia alla tutela della pubblica e privata proprietà mobile e dell'ordine pubblico. Anni 1.

Vetere Ferdinando a Napoli. Nuovo sistema per ridurre il ferro olegisto in ferro magnetico e renderlo atto alla fabbricazione industriale dei colori. (Prolungamento.) Anni 4.

Vitali Carlo e *Fradagrada Giacomo* a Lodi. Fucile ad ago caricantesi dalla culatta in tre tempi. Anni 1.

Vita Gugl. a Milano. Pasta ottenuta dal legno gambi di grano turco, dal ginestro e dai cascami di lino e di canapa per fabbricare carta e cartoni. (Prolungamento.) Anni 3.

Vohl Giuseppe a Strasburgo. Pressa d' imballaggio, verticale, fissa e portatile pei prodotti elastici Anni 15.

Westermann fratelli (ditta) a Sestri Ponente Genova. Costruzione navale in ferro e legno detto composito. Anni 3.

Zanolini ing. Cesare a Bologna. Nuovo metodo pel trattamento del minerale solfureo e per la purificazione dello zolfo grezzo per mezzo dell' evaporazione. Anni 3.

Zecchin Giuseppe a Venezia. Miglioramento della macchina pel taglio delle perle (*margherite*) delle canne di smalto e vetro. (Prolungamento.) Anni 5.

Zelaschi Ang. di Gius. a Voghera. Ravagliatore *Zelaschi*. (Completivo.) Modificazioni del nuovo aratro *Zelaschi* a leva. (Completivo.)

XI. — INGEGNERIA E LAVORI PUBBLICI

DELL' ING. CELESTE CLERICETTI

professore di scienza delle costruzioni all' Istituto tecnico superiore di Milano.

1.

Esposizione universale del 1867.

Sommamente interessante sotto l' aspetto tecnico è la raccolta di modelli, carte e disegni esposta dal governo francese, per cura dei Ministeri dei Lavori pubblici, del Commercio e dell' Agricoltura, prezioso assieme di documenti che, mentre offrono un concetto chiaro dello stato attuale dei lavori pubblici d' ogni genere in Francia, mostrano pure il grado di perfezione a cui è giunta ai nostri giorni l' arte del costruttore alleata alla scienza dell' ingegnere.

Il complesso degli oggetti esposti comprende parecchie sezioni, come: Ponti e strade — Costruzioni della città di Parigi — Servizio idraulico — Navigazione interna dei fiumi e dei canali — Fari — Ferrovie — Costruzioni idrauliche e civili degli arsenali marittimi, ecc.

Scegliendo qua e là nella numerosa raccolta, crediamo utile di fare un breve cenno di taluna di tali opere: o perchè offrenti un interesse generale scientifico o per l' importanza tecnica di alcuni particolari segnanti un progresso e finalmente in vista dell' applicazione che possono trovare anche fra noi.

1. *Ponte di Saint Sauveur*. In fatto di ponti in pietra, assai notevole è quello di Saint-Sauveur negli alti Pirenei esposto in un modello nella scala di 0,04: è una struttura che mostra l' ardimento a cui ponno spingersi anche le

costruzioni in pietra, quando alla buona scelta dei materiali s' accompagni la perfezione della mano d' opera.

Consta di un solo arco semicircolare del diametro di 42^m portante una via carrettiera larga 4^m,50 compresa fra marciapiedi larghi 0^m,85 posti in gran parte a sbalzo perchè sorretti da sole mensole; la vôlta imposta direttamente sulla roccia, le sue imposte sono in pietra da taglio, il resto in pietrame schistoso murato in malta del buon cemento di Vassy.

Il piano stradale è a 65^m,50 al disopra delle basse acque della Gave: lo spessore del vôlto in chiave è di 1^m,45: effettuatosi il disarmo non ebbe a verificarsi che il cedimento di 5 millimetri. Quest' opera costò L. 318,636.97.

2. *Arco d' esperienza.* Più ardito ancora del precedente è l' arco costruito per esperienza nelle cave di Souppes (Seine et Marne). Dovevasi erigere un ponte nel quale fra altri minori, bisognava adottare un arco di cerchio di 37^m,88 di corda colla saetta di soli 2^m,125 e il cui spessore alla chiave non poteva eccedere 0^m,80.

L' esperienza rappresentata dal modello aveva per oggetto di rassicurarsi se era possibile di costruire un tal arco in muratura: si tennero nell' arco di prova le dimensioni suaccennate ed una larghezza orizzontale di 3^m,50. Però volendosi provvedere al maggior sovraccarico che dovevano sopportare le fronti in causa della cornice in pietra, si tenne la vôlta per 1^m di larghezza estradossata parallelamente collo spessore di 1^m,10, mentre nella parte mediana essendo di 1^m,10 all' imposta, lo spessore scemava fino a divenire 0^m,80 alla chiave.

La vôlta fu costruita con 77 filari di cunei pei quali si scelse la pietra più resistente delle vicine cave; il taglio fu eseguito colla massima cura in modo che i giunti in malta avessero uno spessore regolare non superiore a 0^m,012.

L' arco poggiava, ad un lato, su un masso della cava,

all' altro sopra una spalla di pietra larga $3^m,50$, alta $8^m,19$, avente lo spessore in basso di $15^m,10$ ed in alto di $14^m,86$. Si fece uso di due centine, ciascuna poggiata in 8 punti in ognuno dei quali era collocata una scatola a sabbia pel disarmo: metodo recente e ormai riconosciuto il più opportuno a soddisfare tutte le condizioni di un disarmo privo di pericolo e regolare.

Il calo alla chiave, subito dopo levate le centine, fu di 18 millimetri: venti giorni dopo s' incominciò il carico dell' arco nella misura di 647 chilog. per metro superficiale che era appunto quello a cui doveva sottostare in modo permanente il ponte da costruirsi: esso produsse un nuovo calo alla chiave di 9 millimetri.

Ecco ora i risultati delle diverse prove a cui si assoggettò l' arco, risultati che erano fatti conoscere da un ago del quale un estremo seguiva i movimenti della chiave, mentre l' altro descrivendo su un quadrante degli archi decupli del primo, permetteva di osservare i minimi movimenti della vôlta.

Sottomesso agli urti ripetuti di un peso di 4975 chilog. cadente sulla chiave dall' altezza di $0^m,30$, ogni urto fu seguíto da una serie di oscillazioni continue regolari degradanti, la cui ampiezza massima fu di $0^m,0028$.

Durante il passaggio d' un peso di 5510 chilog. mosso lentamente da un estremo all' altro, il vôlto ondulava come un tavolato metallico, per riprendere la sua posizione primitiva dopo il passaggio del peso: l' abbassamento momentaneo alla chiave fu di $0^m,0003$.

Ad un primo sovraccarico di 654 chilog. per metro superficiale, essendosene aggiunti altri 1000, cosicchè il carico per metro superficiale si ridusse a 1656 chilog., si osservò un abbassamento di $0^m,0012$ alla chiave: tolto il secondo sovraccarico, la chiave si rialzò di $0^m,0043$. La differenza tra l' abbassamento ed il rialzo dipendeva dacciò che i movimenti dovuti al carico e allo scarico si

sono combinati con quelli provenienti dalle variazioni di temperatura, i quali furono più considerevoli dei primi.

Nessun giunto s'è aperto e le murature si conservarono intatte: conservando al vôlto il primo sovraccarico di 656 chilog. per metro quadrato, si tolsero successivamente diverse falde verticali della spalla in modo da ridurne lo spessore da $15^m,10$ a $7^m,10$: l'equilibrio non fu alterato osservandosi solo un calo di $0^m,0063$ alla chiave, dovuto o alla temperatura o a qualche impercettibile movimento della spalla ridotta.

Da queste importanti esperienze risulta che mediante buone fondazioni e buone spalle, le quali non si schiacciano che sotto un peso di 400 chilog. per centimetro quadrato, si ponno fare in muratura di pietre da taglio delle vôlte di grande ampiezza ribassate al diciottesimo, quando però l'esecuzione sia estremamente accurata.

3. *Modello di viadotti.* Dalle costruzioni in pietra passando alle metalliche, è degno di menzione il tipo di viadotti fatto studiare dalla Compagnia delle ferrovie meridionali francesi per altezze variabili da 20 sino a 70 metri. Questo tipo esposto in un modello ed un disegno consiste in un tavolato metallico posante su due spalle estreme di muratura e sopra un certo numero di palate intermedie di ferro.

Queste palate sono costruite in gran parte colle rotaie Barlow e Brunel abbandonate dopo la sostituzione di quelle a doppio fungo. Oltre a una notevole diminuzione nelle spese di costruzione, questo sistema di viadotti presenta sulle opere in muratura i vantaggi delle strutture metalliche come facilità e celerità d'esecuzione.

Il sistema è essenzialmente lo stesso del viadotto di Friburgo, solo che il ferro è sostituito alla ghisa ed il graticcio è semplificato. Il prezzo per metro d'altezza delle palate rimanendo pressochè sempre L. 800, qualunque sia l'ampiezza delle travate, e quello per metro corrente di

lunghezza del tavolato, aumentando invece coll'ampiezza, esiste per ogni altezza, un'ampiezza di travata che corrisponde al minimo della spesa: ecco il risultato dell'esperienza e dei calcoli relativi.

Per altezze di 20ᵐ, 40ᵐ, 70ᵐ, le dimensioni delle travate che danno il minimo di spesa sono rispettivamente 38ᵐ, 44ᵐ, 53ᵐ, cioè: al disotto di 40ᵐ d'altezza, le strutture devono essere ribassate, quadrate a 40ᵐ e rialzate al di là.

Il prezzo del metro quadrato di superfice esterna non varia che debolmente colla lunghezza del viadotto ed il profilo del terreno: per le altezze accennate, esso s'approssima ai seguenti: L. 70, L. 60, L. 45.

4. *Viadotto di Busseau-d'Ahun.* Nella costruzione dei ponti e viadotti è sempre importante che la ripartizione dei carichi avvenga in modo uniforme sui sostegni, in modo cioè che tutta la loro superfice d'appoggio sia interessata: tanto più diventa necessario il soddisfare tale condizione quando il sistema di sostegno sia discontinuo come nel caso delle palate, onde impedirne la deformazione e per questo crediamo degno di menzione il modo usato ad adempirla nella costruzione del viadotto metallico di Busseau-d'Ahun sulla ferrovia da Monluçon a Limoges, che consiste nel far riposare il tavolato metallico sopra appoggi a cerniera collocati al mezzo della distanza fra i ranghi dei pali d'una palata.

5. *Ponte girevole di Brest.* Un'opera grandiosa per l'assieme ed importante pei particolari, è il ponte girevole che mette in comunicazione la città di Brest e di Recouvrance separate dalla Penfeld. Consta di due enormi travature eguali metalliche, ciascuna appoggiata ad un solo estremo sopra una pila di muratura, atterno la quale è girevole orizzontalmente in modo da aprire la comunicazione fra le opposte sponde, disponendole, l'una nel prolungamento dell'altra, oppure, interromperla a volontà.

Ciascuna armatura si compone di due travature reticolari, che avendo per intradosso una retta, si trovano in condizioni di resistenza migliori che non impiegando un arco. La distanza fra il vivo delle spalle è di 174^m, e le due armature riposano ciascuna sopra una pila circolare avente al vertice il diametro di 10^m,60. Le due pile distano di 117^m e la larghezza libera del passaggio, quando le due armature siano aperte, essendo di circa 106^m, ed uguale a quella del canale che forma il porto militare, ne risulta che la costruzione del ponte situato all' ingresso del porto medesimo non ha apportato alcun ostacolo alla circolazione delle navi.

Ciascuna delle travature portanti il piano stradale ha l' altezza di 7^m,72 in corrispondenza alle pile e 1^m,40 all' altro estremo: la larghezza delle strade è di 5^m, e quella dei marciapiedi è di 1^m,10: la porzione di ciascuna trave, corrispondente alle pile, ha la forma d' una cassa cilindrica, nella quale è collocato il contrappeso che deve far equilibrio alla travata in sporto.

Il sistema del meccanismo di rotazione, è analogo in principio a quello delle piattaforme girevoli, ma come trattavasi d' un carico di 600,000 chilog., bisognò provvedervi con dimensioni relativamente considerevoli. La parte dormiente del meccanismo porta lungo la periferia esterna dei denti d' ingranaggio ai quali corrisponde un pignone il cui asse è solidale coll' anello di rotazione: l' asse mediante ruote dentate, è messo in movimento da un albero motore verticale che sale fino al tavolato, ov' è munito d' una testa d' argano colle ordinarie barre.

Questa ragguardevole costruzione eseguita per intero all' officina del Creusot dai signori Schneider e Comp., ha costato la somma di L. 2,118,835. 10.

6. *Traverse ad alzi mobili.* Dai ponti e dai viadotti passando ad altre opere, ci conviene arrestarci alquanto ad un genere di costruzioni idrauliche nel quale s' è fatto

in questi ultimi anni un notevolissimo progresso: vogliamo dire delle *traverse ad alzi mobili od automobili* del signor Chanoine.

Simili traverse stabilite sopra un fiume navigabile comprendono la traversa propriamente detta e lo scaricatore. La prima serve, quand'è rialzata, ad elevare l'acqua a monte, sia per utilizzarne una parte a vantaggio dell'irrigazione o dell'industria, sia per darvi l'altezza necessaria a rendere il fiume navigabile: e quando è dormiente a permettere la navigazione da monte a valle nelle epoche dell'anno in cui vi sia naturalmente un corpo d'acqua bastevole. Lo scaricatore poi serve a mantenere il livello delle acque a monte all'altezza determinata quando funzioni la traversa. A queste due parti esenziali, s'aggiunge molte volte una chiusa, attraverso la quale ha luogo la navigazione quando sia rialzata la traversa: quando poi manchi, la navigazione da monte a valle non può effettuarsi se non nei periodi dell'anno in cui la traversa sia abbassata.

La traversa essendo un'opera costosa non deve avere che la larghezza reclamata dai bisogni della navigazione: essa varia nelle eseguite da 35 a 55 metri: lo scaricatore è in generale nel prolungamento della traversa, ma non è una condizione indispensabile, potendosi tenere in direzione obliqua.

Una traversa qualunque si compone di parecchi alzi uguali ed indipendenti posti ritti di fianco l'uno all'altro in un allineamento retto. Ciascuno consta:

1.° D'un telaio di legname suscettibile di muoversi attorno a un asse orizzontale collocato in una direzione perpendicolare alla corrente: quando è ritto, è sostenuto da quest'asse ed appoggia il piede contro una soglia in rialzo fissata sulla platea della traversa.

2.° D'un cavalletto di ferro portante l'asse orizzontale menzionato, la cui base è terminata alla soglia contro cui

appoggia il piede dell'alzo, in modo che il cavalletto possa rotare sulla base e trascinare nel suo movimento l'alzo.

3.º D'un'asta di ferro mobile ad articolazione attorno all'estremo che la riunisce al cavalletto e il cui piede appoggia contro un uncino di ghisa sigillato nella platea. Il cavalletto e l'asta quando sono rizzate formano un angolo che porta al suo vertice l'asse di rotazione dell'alzo.

Benchè avvicinati, gli alzi d'una traversa non sono congiunti ma v'ha tra essi un vano di larghezza variabile dai 5 ai 15 centimetri, opportuno a facilitare la manovra di ciascuno e a dare uno sfogo sufficente all'acqua affinchè non ne manchi a valle.

Ecco come funziona la traversa: supponiamo rialzati tutti gli alzi e la loro superfice a monte premuta dalle acque. Se si smuove il piede dell'asta appoggiata contro l'uncino in modo da spostarlo, essa perdendo l'appoggio striscia sulla platea nella direzione della pressione esercitata dall'acqua sull'alzo e allora il cavalletto segue il movimento dell'asta rotando sulla sua base e l'alzo alla sua volta seguendo il cavalletto va ad adagiarsi orizzontalmente sulla platea al disopra del cavalletto e dell'asta. Lo spostamento dell'asta si effettua col mezzo d'una barra disposta orizzontalmente sulla platea, la quale è munita di nodi così disposti che tirando la barra, gli alzi vengono successivamente a cadere l'uno dopo l'altro: la barra medesima è mossa da un tornio verticale.

A rialzare la traversa si devono elevare l'uno dopo l'altro gli alzi: a questo scopo ciascuna viene aggrappata alla parte inferiore in presenza dell'acqua il cui moto viene per altro in aiuto alla manovra perchè solleva il telaio dall'istante in cui può passarvi al disotto. Ciascun'alzo è munito in basso d'un anello: il custode montato sopra un battello apposito, aggrappa l'anello con un uncino, mano mano che la tira a sè la parte inferiore del telaio s'eleva trascinando il suo cavalletto coll'asta.

Giunto l'assieme all'estremo della corsa, il piede dell'asta va ad appoggiarsi contro l'uncino; costituendo così l'appoggio dell'asse di rotazione formato dal cavalletto e dall'asta: l'alzo è allora in posto sospeso sul suo asse colla parte inferiore sorretta dall'uncino maneggiato dal custode: liberato l'anello, la parte inferiore essendo più pesante dell'altra la fa rotare e va a cadere nel rialzo della soglia della platea.

Di queste ingegnose traverse dovute al sig. Chanoine, ne funzionano già parecchie in Francia: ve ne sono dodici per esempio stabilite sulla Senna nel tratto fra Parigi e Montereau, una sulla Marna, una sulle Yonne ed altre.

Oltre ai modelli esistenti nel Palazzo dell'Esposizione, noi avemmo la compiacenza di veder funzionare la traversa sulla Yonne a pochi chilometri di distanza da Auxerre e di ammirare l'esattezza della manovra e la facilità con cui si eseguisce.

Onde dar sfogo alle piene repentine, lo scaricatore si costruisce assai volte ad alzi automobili: questi non differiscono quanto alla forma dai precedenti: si compongono cioè d'una serie di telai ciascuno dei quali suscettibile di rotare attorno ad un asse orizzontale: quest'asse può essere appoggiato a supporti fissi o sopra un cavalletto ed un'asta mobile, ambi stabiliti secondo le norme delle traverse ordinarie.

Questi alzi automobili hanno due proprietà essenziali: quella cioè di aprirsi da sè medesimi rotando sul loro asse, quando le acque a monte abbiano raggiunto una certa altezza, e di rialzarsi ugualmente da sè rotando in senso inverso quando la differenza di livello delle acque da monte a valle, si riduce ad una determinata altezza.

I limiti ristretti di questo lavoro, non consentendo di estenderci maggiormente a descriverne le varie parti ed il loro modo di funzionare, non ci resta che a rinviare i lettori che bramassero una conoscenza estesa dell'argo-

mento e dei calcoli che vi si riferiscono, al Tomo II degli *Ann. des Ponts et Chaussées* del 1861 ed al Tomo I del 1866.

7. *Fari elettrici.* Passando ad altro argomento, ci conviene fare un brevissimo cenno dei Fari elettrici che per la maggiore intensità della luce che producono a confronto degli apparecchi ordinari, sono forse destinati a soppiantarli interamente, se pure la scoperta d'un altro modo di produzione della luce non potesse restituir loro il primato.

Tre erano gli apparecchi esposti nel Campo di Marte: l'uno destinato a produrre un fuoco scintillante, si compone d'un apparecchio a fuoco fisso di $0^m,30$ di diametro, avviluppato in un tamburo di 18 lenti ad elementi verticali, ciascuno formante un angolo di 20° ed avente una divergenza orizzontale di 6° 40′. Gli sprazzi si succedono di due in due secondi e la loro durata è la metà di quella delle eclissi.

Il secondo apparecchio presenta un fuoco fisso variato da sprazzi che si succedono di minuto in minuto e sono preceduti da eclissi di cortissima durata. Attorno al suo apparecchio a fuoco fisso, girano tre lenti ad elementi verticali, abbraccianti ciascuna un angolo di 60°, collocate ad uguali distanze sulla circonferenza ed offrenti una divergenza orizzontale di circa 5° 30′.

Ambi questi apparecchi differiscono per gli intervalli di sprazzo da quelli adottati pei fari ad olio: non così pel terzo, il quale produce un fuoco ad eclisse succedentisi di 30 in 30 secondi. L'apparecchio si compone d'un fuoco fisso circondato da un tamburo di 8 lenti ad elementi verticali abbraccianti ciascuna un angolo di 45° e lascianti allo scoperto i tre anelli catadioptrici inferiori della parte fissa, in modo che le eclissi non siano totali. La divergenza orizzontale è regolata a 18° donde ne risulta che la durata degli sprazzi è di 12 secondi, mentre quella delle eclissi è di 18 secondi.

Le intensità luminose degli sprazzi di questi tre apparecchi, ponno valutarsi come segue, ammettendo che quella del fuoco equivalga a 200 becchi di Carcel, quando una sola delle macchine sia in moto.

CARATTERE DEL FUOCO		INTENSITÀ DEGLI SPRAZZI	
		Media	Massima
		Becchi.	*Becchi.*
Fuoco scintillante		13500	20000
Fuoco fisso varcato da sprazzi	fuoco fisso .	5000	5000
	sprazzi . .	49000	73500
Fuoco ad eclisse di 30″ in 30″		10000	15000

Le intensità esposte vengono a raddoppiarsi, quando, in tempo di nebbie, si mettono le due macchine in movimento. Ora nei fari di prim' ordine alimentati ad olio, le più forti intensità per questi tre caratteri di fuoco, non s' elevano rispettivamente che a 2450, 4000 e 2525 becchi.

Un faro a luce elettrica funziona fin dall' anno scorso al capo di Hève vicino ad Havre.

8. *Perforatori Perret.* La compagnia delle ferrovie meridionali francesi espose degli apparecchi di perforazione meccanica specialmente destinati a scavare i fori da mina per la costruzione delle gallerie di avanzamento dei sotterranei scavati nella roccia.

Questi apparecchi si compongono: 1.° D'una macchina a forare a rotazione continua ed a pressione diretta, munita del suo motore. 2.° D' un carro destinato a portare parecchie di queste macchine nel caso d' un traforo sotterraneo.

La macchina a forare si compone d'un albero esagonale d'acciaio fuso lungo 1^m,45 forata da un estremo all'altro

con un pertugio del diametro di 16 millimetri: essa riceve ad un estremo gli strumenti di perforamento variabili secondo la natura delle rocce, cioè o il trapano Leschot guarnito di diamanti neri o trivelle di ferro o spine d'acciaio.

L'altro estremo dell'albero porta un pistone di bronzo di $0^m,11$ di diametro sul quale viene ad esercitarsi la pressione necessaria alla propulsione, pressione che è ottenuta mediante una caduta d'acqua od una pompa premente con accumulatore e serbatoio d'aria. La pressione nella macchina esposta può giungere fino a 12 atmosfere il che dà sul fioretto un carico massimo di 1124 chilog. circa, benchè in pratica anche per le rocce più dure basti la pressione di 700 chilog.

L'albero perforante è montato nell'interno d'un castello di bronzo perfettamente tornito sulla lunghezza di $1^m,14$ nel quale può muoversi il pistone propulsore: si ponno così fare dei fori di $0^m,90$ ad 1^m di profondità e del diametro di $0^m,35$ a $0^m,60$.

L'albero portante il fioretto traversa una doccia in ferro presa fra due cuscinetti disposti sul dinanzi del castello: la doccia è munita d'un piccolo pignone conico, al quale dà il movimento un albero inclinato coll'intermezzo di una ruota di bronzo.

Lo scopo della esposizione di questo meccanismo fu quello di esperimentarla sopra blocchi scelti fra i più duri in parecchi sotterranei in corso di esecuzione e sopra altri blocchi minerali provenienti dalle cave più resistenti. Ora risulta dall'insieme dei calcoli e delle esperienze istituite, che col mezzo del congegno precedente ed impiegando il trapano Leschot, si può, senza tener conto delle spese d'impianto, valutare a L. 1.50 il prezzo d'un metro corrente d'un foro da mina che coi mezzi ordinari esige L. 6: ne risulta pure che coll'impiego del carro annesso, un avanzamento di 10^m per mese in una piccola galleria,

può facilmente portarsi a 40. Si ritiene poi che questi due vantaggi possano essere ottenuti anche con un risparmio sulle spese generali, il quale si crede ammonti al 15 per cento sul prezzo delle gallerie d'avanzamento se l'acqua dev'essere elevata artificialmente, ed al 40 per cento nel caso in cui s'avesse l'acqua naturalmente elevata. Questo sistema di perforatore è dovuto all'ingegnere Perret.

9. *Distribuzione delle acque nelle abitazioni.* Le numerose canalizzazioni eseguite in questi ultimi anni della città di Parigi, le nuove quantità d'acque della Senna e sorgive che può ora mettere a disposizione degli abitanti, il vasto intreccio di tubi e condotti che vanno completandosi, formano un assieme di lavori che diedero un grandioso sviluppo ed una notevole perfezione alla distribuzione delle acque nelle case particolari.

I modelli ed i disegni esposti fanno conoscere i diversi modi di distribuzione ed i perfezionamenti raggiunti nei diversi apparecchi in uso, cioè:

1.° L'alimentazione d'una casa mediante un sol tubo proveniente dalla via ed elevantesi a tutti i piani e fino al tetto.

2.° L'alimentazione d'una casa con un tubo proveniente dalla strada e diretto a tutti i piani della casa ma conducente l'acqua direttamente in un serbatoio d'approvvigionamento situato sotto il tetto: il tubo in questo caso termina al suo sbocco nel serbatoio con una valvola a galleggiante la quale intercetta l'arrivo di nuova acqua quando il serbatoio è pieno.

Per ovviare parecchi inconvenienti come l'eccesso di pressione, le fughe da orifici mal chiusi, il difficile scolo delle acque inutili, l'incompleta chiusura fra la tomba ed il condotto furono immaginati diversi apparecchi, fra i quali:

Lo staccio di concessione disposto all'arrivo dell'acqua

nella casa s' oppone all' introduzione delle materie estranee tenute da essa in sospensione, le quali produrrebbero delle fughe nei diversi orifici: l'apparecchio diventa filtro senza pressione quando l'acqua è di riviera ed abbisogni d' essere depurata prima di farne uso.

Il distributore, dei piani è un piccolo serbatoio la cui capacità è ridotta alle minime dimensioni, di modo che l' acqua non potendo rimanervi conservi la temperatura della condotta della via. Esso ha per iscopo principale di annullare la pressione esterna e di ridurla al necessario fra la posizione degli orifici dei robinetti del piano ed il livello dell'acqua nel distributore, cioè da $0^m,60$ ad $1^m,20$.

Il robinetto a sollevamento si compone: d'una valvola libera che ricade al proprio posto pel solo suo peso e per la pressione dell'acqua: o d'uno scaricatore posto al disotto.

3.° La distribuzione in una casa con serbatoio d'approvvigionamento collocato sotto i tetti e inserviente i vari piani col mezzo d' un tubo discendente, il quale alimenta ciascun piano coll' intermezzo d' un distributore particolare. Questo modo di distribuzione non è impiegato che nelle case in cui il proprietario non voglia prendere che un volume d'acqua a misura, invece di quello regolamentare che corrisponderebbe alla popolazione della casa.

4.° Il tipo più semplice e più completo di distribuzione con un tubo proveniente direttamente della condotta stradale ed elevantesi fino al tetto, il quale alimenta il distributore di ciascun piano.

10. *Parco delle Buttes Chaumont.* Sul posto d'un antico mondezzaio e di vecchie cave da gesso, in uno spazio che non offriva prima alla vista che aridi monticelli di terra e profonde escavazioni abbandonate, nel quartiere di Montfaucon, sorge ora a Parigi il pittoresco giardino o parco delle Buttes-Chaumont, ridente oasi in mezzo a un cumulo di vecchie costruzioni che il martello del sig. Haussmann va celeremente abbattendo.

È un triangolo curvilineo della superfice di 22 ettari compreso fra la via di Crimea e due Boulevards curvi congiungenti Belleville alla via di Puebla, nel quale l'arte ha saputo cavare un mirabile partito dagli accidenti del terreno.

Lungo un lato essendosi scavata una trinceà per la costruzione della ferrovia di circuito, se ne profittò ingegnosamente per formarne una linea di scogli verticali alti fino a 35^m interrotta da un grande promontorio, il quale domina leggiadramente le parti inferiori anticamente escavate scendendo a picco in un lago che lo circonda al piede. Il lago è alimentato da due ruscelli che percorrono due diversi valloni compresi entro il recinto del parco; uno di questi ruscelli uscendo dalla base del muro di sostegno d'una strada, cade attraverso ad una vasta grotta formando una cascata di 32^m d'altezza. Un ponte sospeso di 65^m d'ampiezza gettato aldisopra del lago, collega leggiadramente col suo aereo profilo le due porzioni del parco divise dal medesimo. Un gran numero di viali di 7^m di larghezza e colla pendenza non superiore a sei centimetri per metro permettono alle carrozze di percorrere tutto il parco malgrado le enormi differenze di livello ch'esso presenta.

Oltre il ponte sospeso accennato, 3 altri decorano il parco per attraversarne le valli: un ponte di muratura in un arco di 12^m di diametro situato a 20^m al disopra di una strada e d'un piccolo ramo del lago: una passerella di ferro a graticcio sulla ferrovia di circuito e finalmente un ponte obliquo ad arco di cerchio di 18^m d'apertura eseguito in ferro sopra spalle in muratura.

Le acque che alimentano le cascate e le condotte di distribuzione dell'acqua per l'inaffiamento sono spinte da una macchina speciale del canale dell'Ourcq in un serbatoio situato lungo il boulevard superiore che circonda il parco.

A completare la costruzione del parco mancano le opere d'architettura che comprenderanno un caffè di primo ordine, due di secondo, otto casini da guardiano semplici, una doppia, una rotonda: ad opera finita si calcola che la spesa totale ascenderà a circa 3 milioni di lire.

9.

Piastre Mallet per impalcature.

Le piastre metalliche che il sig. Mallet chiama *buckled plates* constano d'una lamiera di ferro quadrata o rettangolare od anco poligona, avente la superfice incurvata leggermente a modo di vôlta a schifo di piccolissima saetta e conterminate lungo il perimetro da un orlo piatto. La loro dimensione e lo spessore variano a seconda dell'uso a cui si destinano: quelle quadrate più comunemente impiegate hanno 1^m di lato. L'orlo piano che ne circonda il perimetro serve a congiungerle l'una all'altra o col telaio dell'impalcatura mediante chiodi di ferro o di zinco. Queste piastre servono ad usi svariati.

1.° A comporne il tavolato dei ponti metallici sia per strade ordinarie sia per ferrovie, 2° a formare le impalcature degli stabilimenti industriali o delle abitazioni private, 3° a sostenere direttamente quando abbiano le dimensioni opportune, i serbatoi d'acqua dei rifornitori delle locomotive, 4° a formarne il suolo di balconi sporgenti sulle vie, 5° si prestano finalmente a comporne coperture semplici e leggiere.

Pregi principali di queste piastre sono: la grande resistenza che presentano in ogni senso alla tensione, alla pressione, alla flessione, alla torsione: la comparativa leggerezza delle impalcature che si prestano a formare: la facilità colla quale si ponno riunire e renderne impermeabili le giunture: e finalmente la loro incombustibilità.

Dalle esperienze a cui il signor Mallet sottopose le sue piastre risulta che quando sono solamente appog-

giate presentano una metà della resistenza che offrono se sono chiodate tutt' all' ingiro oppure i $^{3}/_{8}$ se sono appoggiate a due soli lati e che la loro resistenza è pressochè uguale sia che il carico venga concentrato al sommo della piastra ovvero diffuso uniformemente sulla sua superfice. Una piastra quadrata del lato di $0^{m}.90$ dello spessore di 6 millimetri con un orlo largo 5 centimetri ed una saetta di 45 millimetri, solamente appoggiata lungo il perimetro, non si contorce che sotto un carico di 9 tonnellate applicato su una metà della sua superfice e 18 tonnellate abbisognano per giungere allo stesso risultato se la piastra è chiodata tutt' all' ingiro: se poi è in acciaio la sua resistenza è doppia.

L' utilità delle piastre Mallet e già sanzionata dall'impiego fattone in un gran numero di costruzioni svariate, come ponti, viadotti, stabilimenti industriali d' ogni genere.

A preservarle dall' ossidazione, ponno facilmente essere galvanizzate: il signor Mallet fa però uso d'un altro processo di preparazione delle piastre, ch'egli ritiene più economico: le riscalda cioè fino a 700° Farenheit in una caldaia contenente catrame di carbon fossile mescolato con calce caustica in polvere. La superfice delle lastre così preparate può in allora rivestirsi degli ordinari intonachi e ricevere anche dipinti ad olio, cosicchè si prestano a formarne eleganti soffitti a riquadri e tramezze sottili leggiere ed incombustibili.

3.

Tubi in mastice bituminato.

I tubi in cartone bituminato costituiscono una industria recente la quale accenna a svilupparsi presto in larga scala stante la notevole economia che risulta dal loro impiego in sostituzione ai tubi di ghisa. I tubi di tal genere fabbricati dal signor John Ch. Leye a Bochum

nella Westfalia sono cilindrici, lunghi $2^m,135$ col diametro interno variabile da $0^m,05$ fino a $0^m,40$: altri sono fatti a gomito pei risvolti.

Il collegamento dei tubi s'effettua in vari modi: o terminano ad anello pure di cartone bituminato e allora si riuniscono a mastice d'asfalto oppure s'impiegano dei giunti annullari di ghisa o finalmente degli anelli di caoutchou. Questi tubi sono proposti per condotte d'acqua e di gas, per porta voce, per ventilazione di sotterranei ecc. e sono o di semplice cartone bituminato, o rivestiti di piombo, o condensati con uno strato esterno di cemento oppure mediante dei cerchi di canapa imbevuta di catrame.

Per constatare il grado di solidità dei suoi tubi, il signor Leye ha istituito una serie di esperienze alla quale, dietro suo invito, assisteva una Commissione di persone tecniche. Eccone i risultati.

La prima esperienza fu fatta con un tubo porta voce del diametro interno di $0^m,127$, lungo 250^m ripiegato ad angolo retto con un gomito di cartone bituminato: la propagazione del suono fu completa ad onta che le giunture fossero tanto sottili da poter intendere le parole e le voci trasmesse coll'avvicinarvi l'orecchio.

Parecchi tubi furono poi sottomessi alla pressione dell'acqua: la pompa premente permetteva una pressione di 20 atmosfere, equivalente a 140 chilog. per pollice quadrato: i tubi rimasero intatti ed in altra esperienza si constatò che i tubi resistevano ad una pressione interna superiore a 400 chilog. per pollice quadrato.

4.

Costruzioni Coignet in calcestruzzo agglomerato.

Nel parco del palazzo dell'Eposizione, poco discosto dal ponte di Iena, sorgeva un piccolo padiglione composto di piano terreno e d'un terrazzo, ornato di sculture:

quel tempietto non aveva nulla di particolare nella forma, nè di squisito nelle decorazioni, ma era importante come saggio d'una nuova industria che va rapidamente estendendosi, l'industria cioè delle costruzioni monolite in calcestruzzo conglomerato del signor Coignet. Non è nuovo il materiale e neppure il modo di costruire entro incamiciature di legname perchè ricorda i muri di terra o formacei, ma è nuovo il costruire in tal modo con tale materiale.

Non v'ha chi non conosca il calcestruzzo: una mescolanza di detriti calcari con calce idraulica e coll'aggiunta in alcuni casi d'una piccola dose di cemento, il tutto ben rimescolato mediante poca acqua. Il calcestruzzo Coignet non differisce dagli ordinari se non nell'impiego di materiale più minuto cioè sabbia vagliata; allo scopo di farne un impasto più omogeneo ed uniforme: la mescolanza viene gettata entro betoniere mosse a vapore e ne esce allo stato di pasta friabile leggermente satura d'acqua. Questa composizione messa entro forme a strati sottili successivamente compressi, forma il calcestruzzo conglomerato.

I lavori a cui si presta sono di due specie: pietre artificiali isolate e costruzioni monoliti: le prime dovendo sostituire la pietra da taglio si fanno entro forme mobili: le seconde invece con forme stabilite lungo il perimetro della costruzione, e che progressivamente s'elevano colla costruzione medesima.

L'utile essenziale di questo genere di strutture sta nel grande risparmio che se ne ottiene e che giunge al 50 % sulle costruzioni ordinarie in pietre naturali: ma è sopratutto nei lavori idraulici e nelle opere di fondazione che il calcestruzzo agglomerato trova importanti applicazioni. Numerose sono le traverse, le dighe, i ponti, i muri di sostegno ecc. costruiti in calcestruzzo.

Nelle condizioni ordinarie queste murature fatte di

mattoni o di pietrame, deperiscono sovente in causa della multiplicità dei giunti che sono alterati dall' azione dell'acqua e del gelo: le medesime costruzioni in calcestruzzo agglomerato, per quanto estese, essendo monoliti, non hanno nulla a temere sotto questo rapporto. Il signor Coignet ha già costruito per la città di Parigi più di 30000^{m} di condotti sotterranei, parecchi ponti di ferrovia, le fondazioni di parecchie case della città e lavori importanti dei pozzi artesiani di Passy: gran parte del sotto suolo edificato a sostegno del palazzo dell' Esposizione, è pure in calcestruzzo Coignet: quelle vôlte monoliti incominciate e condotte a termine in cattive condizioni di temperatura e fra difficoltà d' ogni genere hanno resistito mirabilmente. Le volte ribassate della caserma di Parigi formanti una superficie di 3000 metri quadrati furono pure costrutte dal signor Coignet: queste volte sopportarono senza danno un peso di 30000 chilog. formato da una piramide d'arenaria e ad un cubo di sabbia di 4 metri di spessore, nonchè al trasporto delle pietre ed altri materiali destinati alla costruzione della caserma.

In fatto di muri, convien citare il gran terrazzo del Boulevard dell'imperatore a Chaillot, comprendente un monumentale scalone a vôlta, il tutto costruito in calcestruzzo Coignet. V'ha pure qualche chiesa in calcestruzzo come quella di Vesinet con un campanile alto 40^{m}, il tutto in un sol blocco: finalmente in Parigi v' ha pure qualche casa d'abitazione costrutta collo stesso materiale riunente tutte le condizioni di durata, di salubrità, di convenienza architettonica e di comodo.

5.

Case economiche.

La quistione delle case economiche per le classi povere ma operose, non ancora intesa da noi o perchè non imposta da necessità così imperiose come in altri paesi

o per la mancanza di quei numerosi raggruppamenti d'opere che sono l'espressione più diretta dell'attività industriale d'un paese, è ora per così dire all'ordine del giorno presso tutte le nazioni civili d'Europa e d'America.

Si tratta della costruzione di abitazioni che riuniscano al buon mercato tutte le condizioni di ben essere, che diano all'operaio e al contadino le abitudini della pulizia, dell'ordine, della proprietà, che ne coltivino l'affezione alla famiglia e il desiderio di dedicarvi le proprie cure col rendergliene il soggiorno preferibile a quello della bettola: si tratta infine di sollevare gli strati inferiori della società, col trasformare lentamente una classe di proletari in una di modesti possidenti.

Dall'esame dei numerosi disegni, modelli, libri, tipi d'ogni genere che illustravano l'argomento all'Esposizione di Parigi, un fatto riesce evidente: l'abbandono completo di quel tipo-caserma nel quale si credette a lungo d'aver trovato la soluzione più soddisfacente del problema. L'esperienza ha mostrato che l'aggruppamento di tante famiglie operaie in una stessa casa, benchè in abitazioni divise soddisfaceva le esigenze economiche, ma non le condizioni d'ordine morale.

L'uomo che ha una famiglia propria, in qualunque condizione sociale si trovi, aspira ad avere una casa a sè, non lontana ma separata dalle altrui. Il tipo che più soddisfa tale ideale, è la casa isolata o ad una sola abitazione: esso è dunque quello sul quale dovrebbero raccogliersi gli studi e i tentativi di chi desideri veramente il bene dell'umanità, od anco, se vuolsi, il vantaggio proprio se ha di mira la speculazione.

È verissimo che nelle città popolose, dove il terreno è caro e dove conviene abbreviare le distanze, il concentramento si impone da sè medesimo: ma questo concentramento che rimescola i vari ceti sociali, che li avvicina, e li mette a continuo contatto in una stessa

casa non è quello del tipo-caserma che isola una classe dalle altre.

Gli inconvenienti vi sono, e molti anche, con questo sistema di città-piccionaie la cui più splendida espressione è Parigi, ma non sono precisamente quelli della caserma poichè non ammette caste distinte.

Ammesso il principio dell'isolamento della famiglia e dell'abitazione che è ora adottato da tutte le società costruttrici di case economiche, non ne risulta per questo l'isolamento assoluto della casa che non è sempre possibile nè conveniente.

Le case ponno contenere due abitazioni ed accollate le une alle altre in linea retta formare delle vie intere, o raggruppate a quattro, circondanti un giardino centrale o disposte in altri modi: quel che importa si è che le abitazioni non abbiano locali necessariamente in comune, vale a dire nè accessi, nè scale, nè anditi, nè latrine.

Posta in questo modo la quistione, passiamo in rapida rivista i vari modelli di case economiche che ci venne fatto di vedere nel Campo di Marte.

a) *Case isolate.* Fra i vari modelli di questo tipo quello delle case operaie di Beaucourt sembra assai appropriato allo scopo.

Ogni casa contiene una sola abitazione e comprende: al piano terreno una cucina di $3^m,20$ per $2^m,70$, una saletta da pranzo di $3^m,70$ per $3^m,55$, una camera di lavoro $3^m,75$ per $2^m,70$ ed una da letto: al superiore due camere da letto separate da corritoio in fondo al quale sta la latrina. La cucina ha un fornello economico non essendovi in uso il camino e per l'inverno si ha una stufa. Ogni casa ha $7^m,90$ per $6^m,90$ e lo spazio assegnato a ciascuna abitazione è di 22^m per 15^m, il resto formando un giardinetto. Queste case sono affittate agli operai o vendute al prezzo di L. 2000 pagabili in 11 anni contro ritenuta mensile di L. 20,10.

b) Case operaie dello Stabilimento Creusot. Questa potente società ha esposto nel considerevole *annesso* della sua esposizione, i disegni d'un tipo di casa isolata per una sola abitazione. La casa non ha che un piano terreno diviso in due camere l'una di 5^m per 5^m,10, l'altra di 5^m per 2^m,70: sono in murature ordinarie coperte in tegole, hanno la superfice di 8^m60 per 6^m,00 e costano L. 1895 compreso il terreno.

c) Casa della società immobiliare di Parigi. È questo un curioso edifizio che la Società cooperativa intende di assumere a modello delle numerose costruzioni che intende di edificare in Parigi a profitto delle classi operaie: il suo architetto sig. Ferrand ha voluto innovare ed il suo tentativo è certamente ardito se non può dirsi altrettanto felice. Per scemare la superfice occupata a vantaggio di quella propria all'occupazione ed a risparmio di spazio e di materiale, egli sopprime i sostegni in muratura, sopprime tutti i muri di fronte e quelli di traverso meno i due di frontispizio. A questi membri soppressi sostituisce le colonne vuote di ghisa e le tramezze di mattoni cavi e invece degli ordinari solai a travi di ferro poco discoste, impiega voltine di mattoni cavi ribassate, riposanti sui ferri a T assicurati alle colonne ed ai muri di testa.

Le colonne e i due muri di frontispizio formano dunque l'ossatura intera della sua casa, la quale è un piccolo rettangolo di 7^m per 3^m,80. La sua fronte è divisa in tre campi da due colonne metalliche, ed il muro consta di due esili pareti ciascuna dello spessore di 4 centimetri, separate da un vuoto eguale: le pareti interne sono pure esilissime. È un assieme artificioso ma che non par fatto per abitarvi; si direbbe che un movimento incomposto, un urto bastino a sconquassarlo e che nè un accento nè un atto vi possano rimaner segreti.

Eppure il signor Ferrand, ammesso che debba ventilarsi ogni locale e preservarlo dai rumori dell'esterno, fabbrica

su quelle pareti vuote una complessa teoria di ventilazione e di acustica fondata sul potere isolante del mattone vuoto, sulle proprietà anti-igrometriche dei silicati alluminosi e sullo strato d'aria racchiuso.

Dubitiamo che il fatto confermi le sue brillanti previsioni, ma glielo auguriamo di cuore e finiremo questo breve cenno della sua casa fabbricata nel parco dell'Esposizione, col notare, che l'architetto ha spinto il razionalismo delle sue idee fino a non tenere alcuna finestra per forma e dimensioni eguale alle altre, perchè non ci sono nella casa due camere eguali. Desiderosi noi pure che la simmetria non sia un vincolo che sagrifichi i comodi e l'economia, non sapremmo però seguirlo fino a questo limite.

b) *Case doppie.* La casa a due abitazioni perfettamente uguali forma un tipo usitatissimo in Inghilterra, anche nelle classi medie chiamate ivi *Semi-detached house*, che va ora assai estendendosi anchè sul continente: si presta a distribuzioni svariatissime ed a graziosi prospetti e potrebbe benissimo venire adottato anche da noi per case coloniche ed operaie, salvo quelle modificazioni che sono imposte dal nostro clima e dai nostri costumi.

a') *Casa degli operai minatori di Blanzy.* Queste case costruite dalla compagnia delle miniere di Blanzy si compongono, nell'ultimo modello adottato, di un rettangolo di $11^{m},50$ per $8^{m},80$ diviso pel mezzo da un muro di traverso in due abitazioni eguali. Ciascuna di queste ha la cantina, il piano terreno, il superiore ed un piccolo giardino. Il prezzo di costo di un'abitazione, terreno compreso è di L. 2200 e si affitta ad operai al prezzo di L. 54 annue. Assai somigliante a questa è la casa degli operai Belgi costruita in mattoni colle murature principali di soli 22 centimetri.

b') *Case della Società di Verviers.* Ciascuna casa doppia è un rettangolo di $9^{m},36$ per $8^{m},00$ fra le mezzarie dei

muri, i quali hanno $0^m,36$ di spessore. Ogni abitazione ha perciò $4^m,80$ di larghezza per $8^m,00$ di profondità con un giardino lungo 20^m. Al piano terreno sonvi 2 camere, una di $4^m,44$ per $4^m,66$ e dà sulla via, l'altra di $2^m,50$ per $4^m,44$ dà verso il giardino e serve da cucina: ma nella sua larghezza è compresa una scaletta sotto la quale evvi la discesa per la cantina. La cucina ha pavimento di pianelle, ma l'altra camera lo ha di legno; le latrine sono in giardino. Al piano superiore sonvi tre camere completamente indipendenti separate da tramezze di $0^m,12$. Le altezze dei locali sono rispettivamente per la cantina $2^m 50$, al piano terreno $3^m,20$, al superiore $2^m,90$. Ogni abitazione ha due canne da camino: l'una per la cucina, l'altra per una stufa di ghisa destinata a riscaldare la camera del piano terreno.

Queste case sono migliori delle precedenti hanno maggiori comodi maggior proprietà: ognuna costa L. 3600 compreso il terreno. La società di Verviers ha questo di particolare; esso edifica a scopo di beneficenza, pur ritraendo un guadagno dalle sue costruzioni, guadagno anche maggiore del 5 per cento; essa ammette dunque l'onesta speculazione. La società non teme che la speculazione ingorda ne profitti mediante compere mascherate per parte d'operai, perchè lo speculatore che avesse acquistate molte delle sue case per cavarne un largo guadagno, non potrebbe durarla a veder sorgere continuamente nuove case edificate col suo denaro e vendute a prezzo minore. Le clausole restrittive che la società di Mulhouse dovette inserire nei contratti di vendita per impedire la speculazione diventano così inutili e sotto questo aspetto la società di Verviers è forse la meglio intesa.

d) Costruzioni Hoffmann. Il sig. Hoffmann, architetto di Neustadt nella Prussia occidentale, ha esposto: 1.° Un fabbricato rurale incombustibile che chiama concentrato. 2.° Un modello di case operaie pure incombustibili. Il prin-

cipio economico di quest'architetto riposa in gran parte sulla nota proprietà geometrica che a parità di superfice delle figure quadrilatere, il minimo perimetro spetta al quadrato. Il sig. Hoffmann abbandona perciò gli ordinari rapporti tra la lunghezza e la larghezza degli edifici per avvicinarne l'icnografia al quadrato, allo scopo di economizzare nei muri di perimetro e nelle cornici di gronda. Però questo principio s'applica più specialmente ai fabbricati rurali che non alle case d'abitazione. Le case operaie del sig. Hoffmann sono doppie come le precedenti provviste di giardinetto sulla fronte: per renderle incombustibili sostituisce le vólte di cemento ribassate agli ordinari solai di legname o di ferro. Il fabbricato rurale al quale il sig. Hoffmann ha applicato il principio precedente e da lui costruito a Neustadt nel 1864, è veramente unico come modello di concentrazione. È un rettangolo lungo 56^{m}, largo 39^{m}, della superfice totale di 24,000 metri quadrati che ha costato L. 75,000. I due muri di testa terminano a frontone sul quale poggiano le due enormi falde costituenti il coperto. Esso contiene:

Scuderie per 64 cavalli ed asini: Stalle per 125 capi di bestiame. Ovili per 700 pecore: porcili per 60: pollai per 400 capi. Poi stalle di riserva, magazzeni, cantine, granai, fienili, depositi di foraggi, ecc. Infine contiene un grande serbatoio d'acqua la quale mediante un sistema di tubi è condotta in ogni punto della fabbrica. L'acqua è elevata da una macchina a vapore che serve pur'anco di motrice per le varie macchine agricole.

c) *Case a quattro abitazioni. Case operaie di Mulhouse.* La società delle città operaie costituitasi nel 1853 per azioni da L. 5000 col capitale di L. 300,000 che fu poi portato a L. 355,000 ha per iscopo la costruzione di abitazioni operaie e di renderne gli operai medesimi proprietari. Una sovvenzione di L. 300,000 fu accordata dal Governo, ma questa venne specialmente impiegata all'erezione di stabili-

menti d'utilità pubblica, come bagni e lavatoi, fontane, ristoratori a buon mercato, forni e vendite di pane, poi grandi strade fiancheggiate da alberi, ecc. La società, al ricevere questa sovvenzione s'impegnò a non ricavare alcun guadagno sulle costruzioni ma a vendere le case e i terreni al loro prezzo di costo: a non corrispondere agli azionisti un'interesse maggiore del 4 per cento e ad impiegare nelle costruzioni economiche, una somma non minore di L. 900,000. Alla fine del 1866 le case costruite da questa società sommavano già ad 800: vari furono i tipi successivamente adottati, ma da parecchi anni è preferito il gruppo di 4 abitazioni uguali poste nel centro d'un giardino o con giardino centrale. Però sono di due modelli, l'uno a due piani; l'altro a solo piano terreno. La superfice occupata da ciascuna abitazione e giardino è di 160 metri quadrati: il prezzo di ciascuna di quelle a solo piano terreno è di L. 2650 e di quelle col piano superiore, di L. 3000 a L. 3400. Sono vendute nel termine di 15 anni all'interesse del 5 per cento. L'operaio paga un primo acconto di 2 a 300 lire al momento della firma del contratto di vendita: poi paga mensilmente una somma di L. 20 per le prime o di L. 25 per le seconde. Sopra 645 case vendute fino al 30 gennaio 1868, 200 erano già saldate. La società intende di continuare a costruire 50 o 60 case all'anno e tutti gli operai di Mulhouse intendono di diventare e diverranno proprietari. È un fatto che basta accennarlo per misurarne l'importanza.

Il prestino e il ristorante, aperti dalla società vendono senza ricavarne utili: per 35 centesimi si può fare un pasto di zuppa legumi e vivanda. Si vendono pure oggetti di vestiario, articoli di farmacia ed altri generi, il tutto però a denaro contante onde abituare l'operaio a non far debiti. Il grande stabilimento di bagni e il pubblico lavatoio rendono servizi inestimabili: un bagno si paga 15 centesimi, compresavi l'uso della biancheria: per 5 cen-

tesimi si può lavare per due ore ed asciugare la biancheria all'aria calda.

Una gran sala d'asilo che può contenere 250 a 300 ragazzi, riceve i fanciulli da 3 a 6 anni ed i maggiori frequentano le due scuole primarie municipali. La società ha pur pensato ai celibatari e come, trattandosi di individui isolati e del medesimo sesso, non avevansi a temere gl'inconvenienti dell'agglomeramento delle famiglie, ha potuto in questo caso ricorrere al tipo-caserma. Ha fatto costruire un grande stabilimento distribuito in camere convenientemente mobigliate che affitta al basso prezzo di L. 6 mensili. V'ha poi una sala comune riscaldata ed illuminata d'inverno. Il signor Koechlin, negoziante di Mulhouse ha voluto per proprio conto far godere alle operaie nubili i medesimi comodi che la società provvede ai maschi, affittando due case nelle quali si prendono a pensione le ragazze senza parenti, presso famiglie oneste incaricate di vegliare sulle medesime e di provvedere ai loro bisogni. Verso il pagamento di L. 20 mensili, le ragazze vi ricevono l'alloggio e il nutrimento, hanno le loro robe lavate e ponno passare le ore di libertà nella sala comune. Questa bella istituzione stenta però ad attecchirvi poichè le case del sig. Koechlin non raccolgono che 10 ragazze, mentre un cenobio aperto a Mulhouse nel 1857 dalle religiose d'un convento, dove ricevono in pensione delle operaie da 16 anni in su che sono sottomesse al medesimo regolamento del cenobio e vi pagano pure L. 20 al mese, ne conta più di 70!

Guebwiller, città industriosa, poco discosta da Mulhouse, ha pure i suoi quartieri-operai costruiti da una società costituitasi nel 1860 col capitale di L. 342,000 diviso in azioni da L. 1000. Prendendo per punto di partenza ciò che s'era fatto a Mulhouse, questa società ha saputo introdurre nelle abitazioni diverse migliorie. V'hanno abitazioni dal solo piano terreno, ed altre col superiore, ma

il loro prezzo è alquanto più elevato che a Mulhouse perchè la società di Guebwiller non ebbe alcuna sovvenzione dal governo e dovette ripartire sulle case anche le spese dell'impianto delle città operaie.

Anche a Colmar s'è fondata nel 1866 una società immobiliare col capitale di un milione diviso in azioni da L. 1000: promotore ne fu il signor Antonio Herzog che sottoscrisse da solo per 700 azioni: un centinaio di case sono a quest' ora già costruite, ma il loro prezzo è più elevato di quelle di Mulhouse perchè ha dovuto come la società di Guebwiller, ripartire sulle case il prezzo dei terreni occupati dalle strade e le spese cagionate dalla loro costruzione.

L'imperatore Napoleone che s' occupa in modo speciale della quistione delle case economiche e che fin dal 49, mentre era presidente della Repubblica, fece costruire a Parigi nella via Rochechouart, una città operaia sul tipo ora abbandonato della Caserma, ha fatto edificare coi propri fondi, nel parco dell' Esposizione, da una società di operai senza concorso di architetto o d' imprenditore, un modello di casa economica. Consta di un corpo rettangolare e di due ali posteriori racchiudenti un cortiletto: il piano terreno contiene la scala nel mezzo ed una bottega per lato, poi una cameretta ed una cucina al di dietro di ciascuna bottega. I due piani superiori contengono ciascuno due abitazioni. Questa casetta, avente una fronte abbastanza graziosa, ha costato L. 20,000 che corrispondono a L. 214 per metro quadrato di superfice coperta o L. 53.50 per metro quadrato di ciascuno dei suoi quattro piani, comprendendovi le cantine. Essa soddisfa a tutti i bisogni di un' abitazione economica per operai cittadini e potrebbe essere presa a modello di costruzioni in grande scala.

6.

Lastre di ferro ondulate e galvanizzate.

È noto che il rivestimento delle lastre di ferro con un esile foglia di zinco, le preserva dall'ossidazione in virtù del principio dovuto a Davy, pel quale mettendo a contatto in circostanze opportune, due metalli diversi, l'uno più dell'altro ossidabile, questo difende il primo contro l'azione dei corpi ossigenanti come l'aria, l'acqua e le soluzioni saline.

Questo processo, detto galvanizzazione del ferro, e che consiste nell'immergere le lamiere in un bagno di zinco, ha per così dire, riabilitato questo metallo per le parti delle costruzioni esposte alle intemperie, dalle quali s'era obbligati di proscriverlo ad onta delle tante altre utilissime sue qualità.

La galvanizzazione delle lastre da copertura, costituente una delle prime e più importanti applicazioni del processo, ha dato buonissimi risultati: il distinto chimico Pettenkofer ha esaminato una lastra di ferro galvanizzato proveniente dal tetto d'una casa di Monaco, ov'era rimasta esposta a tutte le intemperie per 27 anni. Questa lastra era ricoperta ai due lati d'uno strato di ossido, che sulla faccia superiore era bianco e denso e sulla inferiore grigio e leggiero. Dalle esperienze che egli istituì su queste lastre risulta che in quel lungo intervallo, la lamina di ferro galvanizzata non aveva perduto che 0,54 grammi di zinco per piede quadrato e che la metà di questa quantità di zinco perduta doveva essere stata trascinata dalla pioggia. La perdita o la distruzione del metallo, è dunque estremamente piccola e l'inviluppo di zinco è un mezzo eccellente per la conservazione del ferro.

Il prof. Lamont poi, esaminando al microscopio una foglia di zinco ossidato e sbarazzato dall'ossido mediante una soluzione di potassa, ha trovato che le depressioni

più sensibili del metallo, non giungevano ad un decimo di millimetro di profondità.

La galvanizzazione sostituisce ormai qualunque altro metodo usato a preservare il ferro dalle influenze dell'atmosfera, dell'acqua e di differenti liquidi (acquavite, olii, ecc.): l'alterazione superficiale, operata dall'aria, vi forma un inviluppo esterno di bianco di zinco che protegge la lastra da ogni guasto ulteriore.

Paragonato al zinco, il ferro galvanizzato presenta dei notevoli vantaggi: è più rigido, due volte e mezza meno dilatabile, venti volte più tenace ed affatto incombustibile mentre lo zinco si fonde e volatilizza prestamente negli incendi.

Queste utili qualità del ferro zincato hanno in questi ultimi anni, esteso grandemente l'applicazione del ferro agli usi industriali. Le lastre galvanizzate oltre al generale impiego nelle coperture, s'applicano ora con notevole vantaggio economico a molti altri usi: esse vanno, p. es., rapidamente sostituendosi a quelle di rame per le chiglie delle navi, ritenendosi che la loro durata sia maggiore, mentre il loro prezzo è minore di 6 a 7 volte: i cerchi di ferro galvanizzato si impiegano pure con vantaggio per le botti e serbatoi d'acqua e d'altri liquidi, e si fanno pure serbatoi di ferro galvanizzato che durano assai più degli ordinarii in ferro, rivestiti da qualsiasi vernice: il loro impiego va estendendosi nelle stazioni ferroviarie. La società John Cockerils di Seraing ha costruito dei vagoni-serbatoi in lamiera galvanizzata per un'amministrazione ferroviaria egiziana, la quale ebbe a riconoscerne la superiorità su quelli di qualunque altro metallo.

Da parecchi anni s'impiega il ferro galvanizzato nelle fabbriche di birra: i barili e serbatoi di legname impiegati finora in tali fabbriche si mantengono difficilmente in buon stato, perchè si disgiungono e deteriorano rapida-

mente alle alternative di secco e d'umido: costrutte in ferro galvanizzato non presentano alcuno di questi inconvenienti.

Il ferro galvanizzato è pure opportuno pei tubi di condotte di gas che debbano trovarsi in ambiente umido, come, p. es., deposti nel suolo: pei serpentini destinati al riscaldamento, sia a vapore, sia ad acqua che costrutti d'ordinario in ghisa, hanno l'inconveniente di essere pesanti, di comunicare poco calore e di corrodersi facilmente.

L'impiego del filo di ferro galvanizzato è ormai generale sulle linee telegrafiche, come lo è per segnali e in tante industrie private: e l'uso dei chiodi galvanizzati per le costruzioni navali e per lavori idraulici, va pure grandemente estendendosi.

La galvanizzazione delle lastre ondulate ha dato recentemente un largo sviluppo alla loro applicazione alle coperture, dove il loro impiego è così vantaggioso per la maggiore resistenza alla flessione che presentano, per la loro leggerezza e pel risparmio che ne risulta; la distanza fra le terzere di legno e ferro che nei coperti d'ardesia o tegole è d'ordinario 1m,50 può portarsi a 2m,30 coll'uso delle lastre ondulate, le quali anche ponno poggiare direttamente sulle terzere, senza l'intermezzo di altri membri, procurando così un notevole risparmio nell'armatura di sostegno. Le scanalature delle lamiere venendo disposte secondo il massimo pendio delle falde di tetto, offrono un sistema di scoli spontanei alle acque che permettono di impiegarle con inclinazioni del tetto minori che coll'uso delle ardesie e delle tegole.

Finalmente, l'impiego delle lamine ondulate, permette, entro limiti abbastanza estesi di escludere affatto ogni armatura del coperto. Un esempio di questo genere è la tettoia costruita nel parco dell'Esposizione dalla società delle fucine di Montataire e che vi copriva una parte della Rue de l'Ecole militaire prolungamento dell'asse

maggiore del palazzo. Questa tettoia si componeva semplicemente di lamiere scanalate ricurve, formante un coperto ad arco parabolico dell'ampiezza di 18^{m},60, sostenuto da un doppio filare di colonne metalliche accoppiate, trattenuto nella propria curvatura da semplici tiranti di ferro assicurati in corrispondenza ai sostegni.

Un altro modello, ma in piccole proporzioni, di un tal genere di coperto estremamente semplice era anche esposto dall'officina di S. Mandé.

Nell'*annesso* della sezione belga era esposto in un modellino, un'applicazione delle lastre galvanizzate e ondulate alle impalcature dei ponti che venne adottata dall'amministrazione di ponti e strade nel Belgio, ma in questo caso crediamo preferibili le piastre Mallet qui descritte, perchè dotate di maggiore resistenza in ogni senso.

Il campo delle applicazioni delle lamiere ondulate va rapidamente allargandosi: già se n'è fatto uso a riempimento dei solai fra le travi invece delle vôltine o come intradosso delle vôltine in cemento e si propongono anche per coperture dei vagoni sulle ferrovie.

V.

Nuovo sistema Ruppert per la costruzione di ponti metallici di grande ampiezza.

Il rapido completarsi delle linee ferroviarie e di tante grandiose costruzioni permanenti, incomincia a sollevare nel mondo industriale le apprensioni del futuro: si incomincia cioè a travedere con ansia la possibilità di un tempo di sosta, nel quale, la produzione possa superare il bisogno. Per questo ogni innovazione che vincendo ostacoli ancora non vinti o imperfettamente, allarghi il campo del consumo o ne estenda le fonti, è in questi giorni accolta con vivo interesse.

Questo diciamo a proposito d'un nuovo sistema per la costruzione dei ponti metallici di grande ampiezza pro-

posto dal signor Charles de Ruppert. Il suo concetto era illustrato all'Esposizione di Parigi da una Memoria (1) e da due bellissime tavole di disegni nelle quali il sistema era applicato a due ponti metallici progettati per la ferrovia del Bosforo da Belgrado al Golfo Persico, la quale attraversando la catena dei Balkan, deve superare precipizi di considerevole ampiezza e profondità.

L'uno è un ponte in tre campate che deve attraversare il Bosforo in un punto dove la sua larghezza è di 531^m e l'altezza dell'acqua da 32 a 40^m eccetto che nella parte media ov' è di molto maggiore. Questa circostanza necessita una campana media di 205^m,50, le laterali risultando per conseguenza di 162^m,75 ciascuna. Le teste di ponte sono belle strutture in muratura ordinaria, le quali raggiungono i fianchi della valle mediante due tratte in viadotto.

L'altro progetto è un ponte che scavalca in una sola campata un precipizio dei Balkan dell'ampiezza di 250^m ad un' elevazione sul fondo di 326^m.

Con queste ampiezze straordinarie e la condizione del sovrapassaggiò dei più pesanti treni a grande velocità, non potevasi ricorrere al sistema dei ponti sospesi benchè siano i più economici e quelli che si prestano alle più ampie strutture. La rigidezza del sistema dovendo essere una condizione assoluta, è noto che i ponti sospesi non la raggiungono in grado sufficiente pei carichi mobili, qualunque sia il loro modo di costruzione.

Ogni altra delle ordinarie forme di travatura, compresi i graticci a tavole parallele pur così convenienti e dal lato economico e per la speditezza della costruzione, era in questo caso inadottabile. Ciascuna delle travature della campata media, per esempio, del primo ponte, avrebbe dovuto avere almeno l'altezza di 18 a 20^m. Come garantire la rigidezza laterale di tali enormi strutture e come

(1) Neues System für Eisenbrüchen grosser spanweiten. Vienne, 1867.

mpedire che il loro peso sorpassasse ogni limite eco-
nomico?

A risolvere la difficoltà non rimaneva che di accoppiare
a rigidezza dei sistemi ad arco di sostegno, ai vantaggi
lelle strutture pensili e di formare così un sistema misto,
nel quale le dimensioni e l'altezza della travatura in una
sezione qualunqne fosse proporzionale al massimo sforzo
che vi corrisponde.

Questo è appunto uno dei principii tecnici adottati dal
signor Ruppert, un altro consistendo nell'incastrare gli
estremi delle travate sulle pile metalliche, onde far con-
correre la rigidezza alla flessione trasversale di queste,
ad aumento di quella della struttura e in modo da non
distruggere la continuità della medesima.

Il sig. Ruppert ha dunque riuniti i vantaggi della forma
del ponte di Szegedin a quelli dei Bow-String di Magonza
e di Saltash, onde ottenere una struttura più ampia di
ciascuna singola e che offrisse il medesimo grado di ri-
gidezza.

In una travatura di qualunque forma e comunque aggra-
vata, è noto che una delle tavole è tesa mentre l'altra è
compressa e che finchè la trave è semplicemente poggiata
agli estremi e non abbia sostegni intermedii, è la tavola
superiore che vien compressa e l'inferiore stirata.

Quando però la trave medesima sia rigidamente inca-
strata agli estremi, oppure, essendo continua e libera in
questi, appoggi sopra altri punti intermedii, avviene un
parziale rovesciamento degli sforzi. Sui punti d'appoggio
e per una certa porzione a destra ed a sinistra e in cor-
rispondenza alle sezioni d'incastramento, si ha tensione
alla parte superiore e compressione nell'inferiore, mentre
nella parte mediana avviene il contrario.

Ne risulta che vi devono necessariamente essere due
punti di inflessione nella travatura l'uno a destra l'altro
alla parte sinistra della medesima, nei quali avviene il

rovesciamento degli sforzi, punti nei quali lo sforzo d'inflessione è teoricamente nullo. È noto che questi punti nella trave incastrata agli estremi sono ad $^1/_6$ della lunghezza dagli estremi medesimi. È dunque razionale di assumere una travatura della forma della *fig.* 38, nella quale

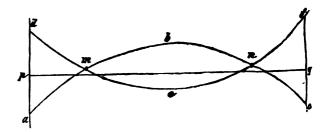



Fig. 38.

a b c sia l'arco compresso, *d e f* quello teso, *m* ed *n* i punti di inflessione, *p q* l'impalcatura. Ed è pur chiaro che prese isolatamente le due parti, l'una è un arco pensile, l'altro uno di sostegno e che da soli non ponno soddisfare a tutte le condizioni teoriche del problema.

L'ufficio e il carattere così distinto delle due parti essenziali componenti la travatura venne logicamente mantenuto dal sig. Ruppert col foggiare l'arco di compressione a tubo di ghisa secondo la forma cioè, che le esperienze di Hodgkinson e di Fairbairn provarono più adattata a tale scopo e dalla quale s' è valso così vantaggiosamente il Brunel e nel ponte di Saltash e in altri, mentre l'arco di tensione dovrà essere una fune o catena come nei ponti sospesi. Nulla di più semplice e di meglio inteso. Queste due parti essenziali sono poi riunite con un sistema ordinario di traliccio a doppie saette. A permettere poi le dilatazioni prodotte dalle variazioni della temperatura, le estremità dell'arco pensile sulle spalle sono internate profondamente nella muratura come nei ponti sospesi, ma fra

il punto medesimo di attacco e il perno mobile sulla spalla (*fig.* 39) è attaccata ad angolo retto una catena da cui pende un'enorme contrappeso. Questo s'alza e s'abbassa secondo il senso dei movimenti impressi all'arco dai cambiamenti di temperatura, e mantiene così costante in tutto l'arco la tensione dovuta ai carichi. L'impalcatura me-

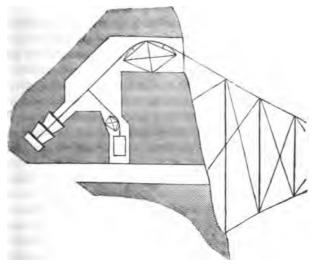



Fig. 39.

tallica, fatta nei modi ordinari è poi libera nei suoi movimenti, poichè sulle pile poggia sugli ordinari rulli di scorrimento.

La parte più dilicata del progetto del sig. Ruppert pel suo ponte sul Bosforo e che si riferisce più specialmente alle circostanze locali, è quanto risguarda il metodo di fondazione e di costruzione delle pile.

Le acque dello stretto sono continuamente in moto per la corrente che dal mar Nero si dirige al Mediterraneo, dovuta all'affluenza nel primo dei considerevoli fiumi della

Germania e della Russia ed alla copiosa evaporazione del secondo. Qualunque sedimento non può rimanere sul fondo il quale presenta così la nuda roccia calcarea iurassica di cui si compone. In tali circostanze ed alla profondità di 32 a 40^m sott' acqua non potevasi forse nemmanco impiegare l'aria compressa alla escavazione del fondo perchè almeno coi metodi attuali, non si crede che l'operaio possa lavorare in tale ambiente a così grande profondità. A risolvere la difficoltà, il sig. Ruppert propone di affondare nel posto di ciascuna pila un ampio massiccio di calcestruzzo dello spessore di 6^m; di calare ed internarvi nel medesimo l'incamiciatura cilindrica vuota della pila, di ammassarvi dintorno il calcestruzzo deposto in modo da ridurlo a cono avvolgente la base della medesima e di riempir questa dall'alto con buona muratura e calcestruzzo. Il sistema proposto è dunque assai ingegnoso e d'un'arditezza notevole.

Ciascuna pila si comporrebbe d'un involucro esterno fatto di cilindri di ghisa sovrapposti avente l'orlo inferiore tagliente e di un cilindro cavo interno di diametro molto minore terminato conicamente in basso, in modo che raggiunge il diametro dell'esterno. Questi cilindri divisi in parecchi piani da diversi telai di ghisa, chiusi provvisoriamente alle bocche, sarebbero riempiti in parte d'acqua in modo da farli galleggiare obliquamente: giunti sul luogo dell'affondamento sarebbero raddrizzati coll'estrarne l'acqua, calati sul fondo di calcestruzzo predisposto entro il quale s'affonderebbero già d'una certa porzione e pel loro peso e per effetto dell'orlo tagliente: la parte inferiore diventerebbe così impermeabile. Allora si procederebbe ad ammucchiarvi d'intorno alla base il calcestruzzo, ad estrarne l'acqua dall'interno colle pompe, quindi escavare il fondo nella parte conica del cilindro centrale per facilitare la discesa della struttura. Una volta assiso a profondità sufficiente, si procederebbe al riempimento della pila.

Questi pochi cenni basteranno ad offrire un' idea del colossale progetto del sig. Ruppert, meritevole di tutta l'attenzione dei tecnici per la novità dei concetti e per l'intelligenza e l'ardimento dei mezzi proposti.

8.

La nuova stazione centrale in Torino.

Torino ha visto sorgere di recente un nuovo insigne edificio ad aggiungersi ai tanti che la trasformarono in questi ultimi vent' anni per modo da renderla una delle più belle e più monumentali città, non che d'Italia, d'Europa: vogliamo dire della nuova stazione centrale ferroviaria eretta sui disegni del cav. Mazzucchetti. Il progetto di massima per lo scalo definitivo, del quale furono ordinati gli studi dal commendatore Bona, Direttore generale delle nostre ferrovie, venne approvato dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici e la sua costruzione sanzionata dal Parlamento fin dal 1863 in base alla somma peritale di L. 2,700,000.

I lavori intrapresi sul finire di quell' anno, venivano in seguito continuati con vario grado di alacrità e sono ora quasi giunti a compimento. Ciò che prima di tutto sorprende piacevolmente nell' osservare il grandioso fabbricato e di cui vogliamo congratularcene cordialmente coll'autore, si è il carattere italiano dell'architettura prescelta a decorare sia le fronti verso lo scalo, sia il prospetto principale esterno verso la piazza Carlo Felice.

E non è poco ai nostri giorni l'aver saputo ornare un' imponente edificio senza ricorrere alle pesantezze ed ai capricci dell' arte straniera; l'aver cercato l'eleganza dell'aspetto alle buone proporzioni più che alla profusione degli ornamenti ed all'eccesso degli sporti e l'aver finalmente rimesso in onore quella gentile arte italiana dell'architettura policroma. Noi non sapremmo che lodarlo dell'aver saputo coraggiosamente evitare i soliti tentativi

più o meno sgraziati di maritare il ferro alla pietra, di innestarli l'uno nell'altro, di creare cioè uno stile impossibile. Due materiali così diversi per proprietà, per resistenza non ponno sussistere assieme vantaggiosamente nel medesimo edificio se non a patto di rimanere francamente distinti.

La distribuzione dei corpi di fabbrica componenti il nuovo scalo fu subordinata allo scopo di separare i servizi di arrivo da quelli di partenza onde renderne il disimpegno più semplice, più pronto. Essi sono disposti l'uno rimpetto all'altro, paralleli alle rotaie e separate dall'ampia tettoia quella a levante per la partenza, quello a ponente per l'arrivo dei convogli. I due corpi medesimi sono collegati verso tramontana da un porticato semplice che chiude la tettoia, centrale, ne difende, almeno da questo lato l'ambiente dalle intemperie e permette un passaggio esterno e coperto dall'uno all'altro corpo. L'estremità opposta, verso mezzogiorno è interamente aperta e dà adito ai convogli mediante sette binarii, separati dai marciapiedi d'accesso alle vetture.

Riproducendo nel concetto generale, le disposizioni attuate con successo nelle stazioni di Genova e d'Alessandria, il portico che riunisce a tramontana le due fabbriche fa capo agli estremi di levante e ponente a due atrii, susseguiti da altri portici che fiancheggiano le due fabbriche e coprono larghi marciapiedi pei pedoni ed un ambiente riservato a sosta delle vetture per discendere o ricevere al coperto i viaggiatori e i loro bagagli.

Senza entrare in descrizioni minute, crediamo utile di accennare con qualche dettaglio ad alcuno dei particolari tecnici di questo bell'edificio e segnatamente alle opere metalliche perchè accuratamente studiate per appropriarle ad esigenze di indole così speciale e perchè lodevolmente compiute nelle officine nazionali. I particolari che seguono furono da noi tolti alla dispensa di luglio-agosto di quest'anno dell'interessante *Giornale del Genio Civile.*

In tre contingenze si ebbe ricorso alle travate metalliche:

1.° A farne le volte sulle gallerie del primo piano nel prospetto a tramontana. 2.° Per la vôlta sul magazzeno dei bagagli. 3.° A sostegno della copertura dei portici laterali.

Nel primo caso per ragioni di proporzioni architettoniche, volendosi riunire nell'apparenza esterna in un solo piano i due che s' elevano sul terreno, si impiegarono i ferri a T a nascondere le vôlte frapposte ai detti due piani, larghe 6^m lunghe 33^m nel limite dell'altezza di $0^m,50$ fornita dall'architrave dell'invetriata che chiude gli archi nel prospetto di tramontana.

Questi ferri a doppio T, tenuti a distanza di $1^m,20$ sono riuniti tra loro con tiranti ed assicurati con buloni da una parte all'architrave di ferro fuso menzionato dall'altra al muro opposto. In mancanza di buon gesso che permettesse come s' usa in Francia, la disposizione dei mattoni in piano su reticolato di ferro, si impiegarono vôltine ribassate nel limite dell' altezza disponibile.

Per varie circostanze e specialmente in vista dell' ampiezza del locale, il magazzeno di consegna dei bagagli venne pure coperto di vôlte analoghe alle predette e nel calcolare le dimensioni dei ferri si tenne conto, oltre al peso della vôlta e della copertura, anche di quello eventuale della neve che potrebbe cadere non solo sulla copertura medesima ma scivolare in date circostanze della falda soprastante della tettoia centrale. Il peso eventuale della neve, assunto nel calcolo delle resistenze per le armature metalliche fu di 125^k per metro quadrato di proiezione orizzontale e tal peso, comunque sembri esuberante, fu quello che ebbe a verificarsi appunto sulla tettoia della stazione provvisoria nell'inverno del 1862-63, per uno strato di neve alto solamente $0^m,47$. Questo peso straordinario dipendeva da ciò che in tale altezza trovavansi

compresi diversi strati di neve sorvenuti in breve tempo con intervalli di pioggia minuta, alla cui azione specialmente si accagionò il singolare fenomeno.

Del resto, la rovina avvenuta nell'inverno di quell'anno delle coperture di parecchie stazioni e quelle che accaddero anche recentemente in Francia, consigliano di provvedere anche con esuberante robustezza alle circostanze climateriche talvolta così straordinarie.

Le centine per la grande tettoia di sosta dei convogli che è pure una delle più ampie e più eleganti finora costruite, sono ad arco semicircolare del diametro interno di 48m. La loro parte inferiore si fece di ghisa perchè dovendo essere incassate nei piedritti in muratura, presentano maggiore rigidezza e resistenza all'ossidazione: nel resto sono in lamiera di ferro dolce collegate da ferri d'angolo e doppi T. È lo stesso sistema che per centine di pari ampiezze ma colla saetta di soli 12m fu adottato per la stazione di Genova con ottimi risultati.

Ma l'arco a pieno centro prescelto per lo scalo di Torino onde escludere l'ingombro dei tiranti, presentava naturalmente a sezione eguale una minore resistenza alla deformazione: per cui, tenuto conto delle risultanze di calcoli istituiti, e degli esperimenti fatti sopra un accurato modello costruito nella proporzione di $^1/_8$ del vero, venne rinforzata la sezione delle due nervature superiore ed inferiore dall'imposta fino al di là del terzo della saetta con raddoppiare la lamiera. Le centine distano di 7m l'una dall'altra, sono collegate con tiranti diagonali e portano le terzere sottoposte al tavolato della copertura in zinco ed alle lastre della porzione a vetri.

Per la posizione in opera delle centine, legate alla condizione di conservare libero il movimento ai vagoni sui sette binari sottoposti, s'è fatto uso di un ponte di servizio scorrevole. Questo ponte era esteso a tutta la larghezza della tettoia e sorreggeva un doppio tavolato ed

armato superiormente da cinque bighe destinate ad elevare le cinque porzioni centrali delle centine: queste trasportate sul vagone sul binario centrale dovevano essere ivi sollevate sul secondo tavolato, sul quale fatte scorrere a destra ed a sinistra le quattro porzioni laterali fin contro le bighe corrispondenti, venivano di nuovo sollevate per collocarle al loro posto: mentre le parti estreme si sollevavano di fianco per fissarle inferiormente sui piedi di ghisa ed appoggiarle alla parte superiore contro il ponte mobile.

Abbiamo già indicato che assai saviamente, a nostro parere, l'autore del progetto volle far rivivere l'architettura policroma a decorare la fronte principale dell'edificio la quale è tutta in pietra. La quantità di cave di pietra da taglio di varie qualità e tinta che sonvi nelle nostre province settentrionali, la facilità del loro trasporto sulle ferrovie, l'abilità distinta dei nostri operai scalpellini nel ritrarre colla maggior finitezza e precisione sulle pietre più dure le forme più dilicate, concorrevano a secondare il pensiero dell' autore.

Nel piano terreno il bigio violaceo del granito della Balma lavorato a bozze, venne alternato al bianco leggermente macchiato del Montorfano riserbato agli archivolti e al cornicione: e nel piano superiore conservando il granito bianco per archivolti, basi e cornici, si ricavarono le colonne e le lesene dalle cave del granito di Baveno dalla bella tinta rosea chiara, mentre coll'introdurre il calcare d'Angera rosso violaceo, disposto articolato nei timpani degli archi e nel fregio del cornicione, si pervenne a dare maggior risalto al granito. Pei capitelli e mensole, giovò l'arenaria di Viggiù che colla tinta giallognola uniforme dà corpo ai minimi rilievi e morbidezza agli intagli e le calcare di Saltrio a tinta cenerognola fu riservata pei plutei dei parapetti e dell'attico e per l'ornamentazione più delicata messa in opera a ritrarre lo

governo francese che valsero a dare quel grandioso sviluppo che hanno al presente le officine nazionali.

OFFERENTI	Luogo dell'officina	Ammontare delle offerte	CONDIZIONI SPECIALI DELLE OFFERTE
Jules Lesnier	Lione	414588, 79	Concessione della Grue pel caricamento in Genova.
Orlande (Stab. Ansaldo) . .	S. Pier d'Arena	409386, 93	
G. Bachelier e C.	Lione	399342, 52	
A. Schevarkow e C.	Londra	389928, 37	
Du Gré (Stab. Molemboch) .	Belgio	382525, 69	Concessione di manovali in aiuto agli operai pel montaggio.
Borgnes Rambourg e C. . .	Parigi	379632, 52	
Parent Schaken-Caillet e C. .	Id.	375191, 94	Concessione di affrancamento da spese di dogane e dazio.
Peyton e Peyton	Birmingham	369292, 39	
Westermann fratelli	Sestri	368237, 21	
John Mamby	Inghilterra	359751, 81	
Beckton e Castello (Casa Head Ashby e C.)	Id.	346991, 80	
Robertson	S. Pier d'Arena	342829, 40	

La spesa totale di costruzione di tutte le opere superò di L. 100,000 il preventivo ammontando a L. 3,400,000 circa, per essersi introdotte nel progetto primitivo varie modificazioni ed aggiunte, per aver dato maggior profondità alle fondazioni in causa di antiche gallerie rinvenute nello scavo, e per la maggior robustezza assegnata alle armature in ferro motivata dalla straordinaria caduta di neve del 1862-63.

Però essendo la superfice coperta di 20,000 metri quadrati circa, la spesa per metro superficiale riducesi a L. 170 circa non compreso il valore del terreno, cifra che non si troverà eccessivamente elevata se si tien conto dell'altezza e numero dei piani, della vastità delle proporzioni dell'edificio, delle quantità di pietre da taglio impiegate, dell'eleganza e finitezza del lavoro e quando si sappia che in Francia il costo per metro superficiale di costruzioni analoghe ritiensi di L. 300 per gli scali capilinea e L. 200 per le stazioni intermedie delle ferrovie sociali nel settentrione della Francia.

9.
Acquedotto di Cagliari.

La città di Cagliari che conta circa 35,000 abitanti ed è un'importante stazione marittima del Mediterraneo, si innalza sulla spiaggia lungo le falde d'un'alta e ripida roccia isolata, sulla quale si erge sino a 180^{m} sul livello del mare, circondata in parte dal mare stesso, in parte da stagni depressi. Essa difettava d'acque potabili, poichè non contando quelle sensibilmente salmastre di alcuni pozzi, non aveva che le piovane raccolte nelle cisterne le quali complessivamente non danno più di 50 a 60 mila metri cubi l'anno, ossia 5 a 6 litri al giorno per abitante: di più l'altezza locale della pioggia variando da 0^{m}30 a 0,50 non si poteva farne assegnamento.

Il progetto d'un acquedotto presentava poi serie diffi-

coltà perchè non esistono per un raggio grandissimo attorno la città nè sorgenti, nè un corso d'acqua perenne importante. Molti furono gli studi fatti eseguire in proposito dal Municipio e dal Governo e molti i tentativi, finchè il cav. Giordano, ingegnere delle miniere in Sardegna, assunse il difficile incarico di fare nuovi studi per condurre nella città una quantità d'acqua che fosse sufficiente non solo ai bisogni attuali ma anche ai maggiori prodotti sperabili dell'incremento dei commerci di quel porto specialmente coll'apertura del Canale di Suez.

Le sue ricerche ebbero per risultato che la sorgente perenne più vicina era quella di Domus Novas presso Iglesia, la quale versa anche nell'estate un volume non minore di 200 litri per minuto ed ebbe già a servire in tempi remoti ad alimentare un acquedotto in muratura di cui v' hanno tuttora degli avanzi.

Ma questa, oltre all'essere per intero già usufruita dai sottostanti villaggi, è ancora a tale distanza che richiedeva un acquedotto di circa 50 chilometri di lunghezza e quindi una spesa troppo ingente.

Dovette quindi l'ingegnere Giordano ricorrere ad uno dei numerosi rivi e torrenti che scendono dai monti a levante della città, e poichè la loro portata piccola in estate, si riduce a nulla nelle lunghe siccità, dovette adottare lo spediente di formare un vasto serbatoio artificiale sulla montagna. Scelse fra i medesimi il rivo Corungius o Flumine-Mannu che essendo più vicino e copioso, apparve il più conveniente.

Il suo progetto di massima fu redatto sulla fine del 1858 e le condizioni esenziali stabilite fra l'imprenditore ed il consorzio formato dal Municipio dalla Provincia e dal Governo, furono queste:

Del volume d'acque che si sarebbe ottenuto dall'acquedotto, un minimum giornaliero di 1600 metri cubi doveva cedersi in proprietà al consorzio per l'uso della città con-

tro un' annualità determinata; il resto dovevasi lasciare a profitto dell'assuntore per servire alla marina mercantile, per bisogni straordinari e per provvedere i villaggi del Campidano attraversati dall' acquedotto. Per tutti questi servizi era necessario di aver sempre disponibile non meno di 2000 metri cubi il giorno. I serbatoi coperti da costruirsi in città dovevano avere in complesso la capacità di 8000 metri cubi e l'acqua doveva distribuirsi coi tubi in modo uniforme ai diversi quartieri per mezzo di 120 fontanelle e con diramazioni speciali a tutti i pubblici stabilimenti. La spesa totale poi non doveva eccedere L. 3,310,000.

Questo progetto approvato dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici servì di base al formale contratto stipulato in Cagliari il 9 giugno 1861, nel quale si faceva all'imprenditore signor Marsaglia la concessione dell'acquedotto per 80 anni con un' annualità decrescente, ed egli si obbligava a costruirlo a proprio rischio ed a propria spesa nel termine di 5 anni ed a mantenerlo in buon stato per tutta la durata della concessione. L'acquedotto è ora compiuto ed ecco un cenno delle sue opere principali.

La formazione del vasto serbatoio in montagna onde assicurare in ogni tempo, come si è detto, la quantità d'acqua necessaria, si ottenne mediante un'alta e robusta diga disposta attraverso l' alveo del torrente Corongius. La diga costruita in muratura è da sola, un' opera notevole: la sua altezza sul piano della campagna adiacente è di $21^{m},50$, la lunghezza sul fondo di 50^{m} circa ed al ciglio di 105^{m}. La capacità del bacino racchiuso da essa è di circa 1 milione di metri cubi il che assicura una dispensa giornaliera di almeno 4000 metri cubi circa anche nei casi di prolungata siccità. La grossezza in base è di 15^{m} e di 5^{m} alla sommità: all'esterno ha una scarpa regolare ed all' interno 4 scaglioni di 80^{m} ciascuno che

offrono comodità di visitare e riparare la parete esposta all'acqua.

Questa estesa muraglia presenta nella parte inferiore due aperture in forma di galleria di $1^m,20$ per $1^m,70$ ciascuna. Una serve per lo spurgo del serbatoio, l'altra che è 3^m più alta, costituisce l'imbocco del sifone. A monte le gallerie sono terminate ciascuna con un tubo di ghisa incastrato nella muratura, munito di rubinetto a saracinesca che si manovra dall'alto. Il tubo per la galleria di spurgo ha il diametro di $0^m,90$, quello per la galleria di presa $0^m,45$.

Uno sfioratore aperto nella roccia lascia luogo al passaggio delle acque che soprabbondassero dopo il riempimento del serbatoio nel quale l'altezza massima cui può giungere l'acqua è di 20^m. Ad impedire gl'insabbiamenti nel serbatoio ed a trattenere i galleggianti serve una diga a seno alta 6^m ed un canaletto che porta l'acqua al sifone serve ad alimentare direttamente l'acquedotto quando si dovesse tener vuoto il serbatoio.

Presso al serbatoio fu costruito un filtro così disposto da poter prescindere dal farne uso quando non fosse necessario. Il sistema adottato per filtrare è l'ordinario consistente nel far attraversare l'acqua per uno strato di sabbia sostenuta da uno di ghiaia e di grosse pietre: l'edificio che serve a questo scopo è diviso in due vasche eguali indipendenti, ciascuna della superfice di 160 metri quadrati.

Dovendo l'acqua versarsi in Cagliari a due diverse altezze, cioè a 105 ed a $71^m,50$ sul livello del mare, l'origine del sifone fu stabilita a $127^m,70$ d'altezza: si fissò il diametro del sifone a $0^m,38$ per una lunghezza di circa 10 chilometri, cioè sino ai villaggi del Campidano che devonsi pure alimentare e da questi fino alla città si ridusse a $0^m,35$ con che si potrebbe al bisogno far giungere alla città fin 7000 metri cubi al giorno.

Il sifone ha tre punti di minimo; uno alla quota 39,55 nella valle di Mara; altro a 20,15 nel bacino di Simbiritzi ed il terzo presso l'orlo dello stagno di Quartes, dove il terreno essendo innondabile in tempi di pioggia si adottò la costruzione di un ponte-canale lungo 50^m con 11 luci di 4^m fondato su platea generale di calcestruzzo.

Nei punti più depressi il sifone è provveduto di scaricatori e nei culminanti di sfiatatoi: la sua lunghezza totale è di 18915^m.

Nella città si dovettero stabilire due ordini di serbatoi, che per una combinazione fortunata si trovano sovrapposti: i superiori hanno il fondo all'altezza di 100^m, gli inferiori a $66^m,45$. A facilitare la regolare diramazione in città si trovò conveniente di forare il colle su cui giace, per cui il tubo entrato in città per una galleria di 382^m della sezione di $1^m,80$ per 2^m si ripiega e sale per un pozzo a versare le acque nei serbatoi inferiori all'altezza di $71^m,45$ e nei superiori a quella di 105^m.

Il serbatoio superiore della capacità di 2000 metri cubi, è formato da due grandi vasche scavate nella roccia e coperte da robuste vôlte: l'inferiore, per le difficoltà del terreno, si dovette internare nel monte e consta di otto spechi separati da una grossa parete di roccia. Ciascuno è lungo 40^m, largo 5^m e alto 6^m e deve contenere 1000 metri cubi d'acqua. Le pareti di roccia che dividono gli spechi hanno lo spessore di 7^m tranne quella di mezzo che ne ha 9^m onde vi s'è potuto scavare una galleria di 1^m di larghezza che serve per dare accesso al fondo degli spechi medesimi. Questa, prolungata al di là del serbatoio inferiore comunica con un pozzetto, pel quale cade nel serbatoio stesso l'acqua eccedente dal superiore. Due altre gallerie simili furono scavate parallelamente alla principale per cui giunge l'acqua, una per parte alle due estremità degli spechi. L'acqua degli spechi viene condotta alla parte bassa della città da due tubi maestri

giacenti sul suolo della galleria principale e che escono ciascuno da un estremo della medesima. Mediante opportune chiavi collocate sui tubi nell'interno della galleria si ponno ottenere tutte le derivazioni volute.

La rete dei tubi per la distribuzione dell'acqua nella città oltre ai due rami maestri già indicati, consta di altre di 2° e di 3° ordine, la loro lunghezza complessiva è di 18300^{m}. Essi portano l'acqua ad oltre 170 fontanelle disposte nelle vie della città ed a tutti gli stabilimenti governativi provinciali e comunali mediante piccole diramazioni a bocca tassata. Vi sono inoltre circa 180 bocche speciali che servono, coll'aiuto di tubi flessibili a riempire le cisterne private, ad inaffiare le vie ed i giardini pubblici, all'estinzione d'incendi ed a provvedere di acqua potabile la marina regia e mercantile.

10.

Progressi nei lavori dell'Istmo di Suez.

Nella seduta del 26 luglio scorso della Società degli Ingegneri Civili di Parigi, il signor Lavalley rese conto dell'andamento dei lavori di questo colossale manufatto, la cui esecuzione fu tanto a lungo contrastata tecnicamente da prevenzioni, smentite poi dai fatti e diplomaticamente dalle nazioni rivali.

L'escavo del porto e dei bacini di Porto-Said fu eseguito a tutta l'estensione e profondità stimate necessarie, ed ora s'escava il canale d'accesso, profondo da 6^{m},50 a 7^{m}, largo 1000^{m}. Si temeva dapprima che la corrente arrestata dalle gettate che vennero costrutte, avesse per rigurgito, a depositare la sabbia: ma tale inconveniente non s'è verificato e ben presto i navigli pescanti fino 6^{m},50 potranno entrare a Porto-Said.

La principale difficoltà che bisognò vincere, dipendeva dalla naturale aderenza della sabbia fina e limacciosa che forma il fondo del porto, la quale aderisce ai secchi delle

sate che in alcuni punti hanno da 300 a 600^{m} di profondità, coi fianchi inclinati da 45° a 90° e le loro creste sono così poco estese in molti punti da lasciarvi a stento il posto per un binario. Gli affluenti di queste riviere hanno un corso altrettanto incassato e presentano delle vere barriere alla strada che li traversa da nord a sud. La piccola distanza che sepàra le creste e la necessità di evitare quelle gole, obbligarono ad adottare dei tronchi molto ripidi e delle curve di piccol raggio per giungere al vertice. Ad onta di tutte queste formidabili difficoltà, la linea è terminata ed in attività di servizio fino a 19 chilometri dal vertice e le trincee ed opere d'arte sono completate fino ad 80 chilometri all'est e quest' ultima porzione della linea ben presto sarà terminata ed aperta al traffico. Il primo settembre la locomotiva fece intendere il suo fischio al livello più alto finora raggiunto.

Dal piede del versante della montagna, sopra circa 925 chilometri, fino al Lago Salato, la costruzione della ferrovia incontra poche difficoltà, la maggior spesa essendo quella dell'armamento.

La linea segue la valle delle Truker fino al gomito che volge bruscamente a nord, poi la valle del fiume Humboldt sino alla sorgente di questo, quindi si dirige al Lago Salato ed al suo punto di giunzione coll' Union Pacific Road all' Est.

È da notarsi che questa linea, già eseguita sopra una lunghezza di 150 miglia nelle montagne più alte del globo, traversa pochi corsi d'acqua, cosicchè ha pochissimi ponti, singolare anomalia nella storia delle strade ferrate. Ha pure solamente 4 tunnels, dei quali il più lungo è al vertice della Sierra Nevada e misura 304^{m}, da escavarsi in una roccia granitica durissima: il progresso dell'escavazione fu lento dapprincipio, ma poi l'impiego della nitroglicerina invece di polvere, ha permesso più rapidi avanzamenti.

all' altezza di 2512^m; percorre poi le pianure di Laranne all' altezza di 2253^m al sud dello stato di Dakota presso la frontiera del Colorado e passando da Bridger nello stato d' Uttah, entra nel Gran Bacino (Lago salato). La linea seguendo il gran Lago salato, arriva a Salt-Lake City e passata l'estremità settentrionale del medesimo e la Valle Cecilla, percorre i limiti del Gran Deserto Americano fra le montagne del Cedar e quelle di Humboldt al sud e traversando il fiume presso la sua sorgente nello stato di Nevada segue la valle di questo nome fino a quella di Carson al piede della Sierra Nevada. Scavalca quindi quest' ultima catena sviluppandosi in una serie di curve e arriva nella Valle del Sacramento.

Questa vastissima intrapresa, fu dal Governo Americano concessa a due Compagnie. La prima sotto il nome di *Union Pacific Rail Road*, deve costruire la parte del tracciato fra Omaha ed un punto situato vicino al Lago Salato. L' altra col nome di *Central Pacific Rail Road California*, si stende dal Pacifico al Lago Salato dove si crede che le due linee verranno ad incontrarsi completate nel corso del 1870.

Le rampe della ferrovia di California incominciano al piede dei monti della Sierra Nevada ad 11 chilometri da Sacramento e s' elevano al sommo delle montagne, fino all' altezza di 2142^m in una serie di rampe e di curve di piccol raggio. La massima inclinazione in questa parte dell'andamento è di 0,022 e solo per una lunghezza di 9 chilometri: il minor raggio delle curve è 175^m.

Le montagne della Sierra Nevada sono così accidentate che sarebbe difficile ad un ingegnere europeo di farsene una giusta idea. La direzione generale delle creste è parallela alla costa ed il pendío occidentale è segato da numerosi corsi d' acqua e loro tributari che hanno le sorgenti presso il vertice della Sierra. Questi fiumi e torrenti si scavano il letto entro gole profondamente incas-

corre sopra una guida di ferro il circolo massimo alla base della cupola, accendendo successivamente i becchi innestati lungo il tubo menzionato, mediante due spugne inzuppate di alcool ed accese, che porta con sè. In circostanze speciali si accendono anche i becchi situati sopra un tubo disposto alla base del cupolino.

Ed è specialmente di notte, allo splendore delle sue 2000 fiamme che la Galleria presenta nel loro aspetto migliore le sue grandiose proporzioni e le aeree volte di cristallo: attraverso a quell'esile velo di nebbia e di polvere sollevata dai suoi mille passeggiatori che imprimono un carattere ampio, indefinito alle sue linee, il pensiero ritrova con piacere come quel sentimento artistico che fa grande ai nostri occhi il medio evo, non sia poi completamente spento.

Ferrovie.

15.

Ferrovia Centrale del mar Pacifico.

Togliamo dagli *Annales du Genie Civil*, le seguenti notizie su questa immensa linea ferroviaria, che deve traversare gli Stati Uniti in tutta la loro estensione per congiungere New-York e tutti gli Stati dell'Est con S. Francisco dell'Ovest. La linea, alla quale si dà più specialmente la denominazione di ferrovia centrale del Pacifico, è la parte compresa fra Omaha e Sacramento: essa si stacca da Omaha sul Missuri al 96° meridiano di longitudine di Greenwich e 40° 15 di latitudine, al confine fra gli stati d' Jowah e di Nebraska, segue la riva sinistra della Plata, e incontra quindi lo sbocco del ramo Nord di tal fiume al 101° meridiano: traversando poi questo ramo, segue quello meridionale sulla sponda sinistra fino ad una delle sue sorgenti vicino all'Evans Pass

entro i quali sono incastonati e battuti al modo veneziano dei pezzetti di marmi svariati del lato medio di 2 centimetri e mezzo, il tutto deposto sopra un massiccio alto 28 cent. composto di 5 diversi strati sovrapposti di ghiaia grossolana e scaglie di marmo prima, poi di calcestruzzo di più in più minuto. Accrescono ricchezza agli scomparti gli smalti colorati forniti dalla ditta Candiani.

Ventisei statue ornano l'ottagono centrale e l'interno degli archi delle quattro navate: sono opera dei migliori scultori milanesi Magni, Tabacchi, Tantardini, Pierotti, Pandiani, ecc. Finalmente, anche la pittura concorre alla decorazione della Galleria coi bellissimi affreschi dipinti nei pennacchi dell'ottagono e nei timpani degli archi chiudente i bracci della croce. L'Europa, l'Asia, l'Africa e l'America dipinte nei pennacchi appartengono rispettivamente al Pietrasanta, al Giuliano, al Pagliano ed al Casnedi.

Sotto il piano del suolo della Galleria e dei fabbricati che la compongono si dirama un labirinto di sotterranei coperti a volte che nel pensiero dell'autore erano destinati a depositi e vendite di vini, birra, ecc. La Questura però in appoggio alla Legge di sicurezza pubblica, non permettendo che vi si stabiliscano delle vendite, dovranno servire unicamente come luoghi di servizio e di depositi distribuiti ed aggregati ai magazzeni ed ai negozi del piano terreno.

L'illuminazione della Galleria, affidata ai fornitori Ottino e Pandiani, consta di 2000 fiamme a gas fra i bracciali posticci corrispondenti alle lesene e che illuminano le sue quattro vie ed un cerchio di becchi distribuiti sopra un gran tubo circolare in corrispondenza alla base della cupola. È notevole per la novità il modo col quale si accendono questi ultimi per illuminare la cupola e i bellissimi affreschi che ne ornano i pennacchi. Una piccola locomobile mossa da un congegno di orologeria per-

correre all'estero, le ghise invece pei supporti e per gli ornamenti furono somministrate dall'officina Dulchè di Milano i cui prodotti che vanno sempre perfezionandosi sono lodevoli sia dal lato tecnico sia dal lato estetico. I ferri provengono dalla D. Jorès e C. di Parigi, ed i vetri furono somministrati da quella rinomata fabbrica di S. Gobain, della quale, tutti i visitatori dell'ultima Esposizione di Parigi poterono ammirare quelle gigantesche lastre di cristallo di cui una avente la superfice di 21 metri quadrati.

Il modo e l'accuratezza colla quale i materiali impiegati, granito, calcari, ceppi, furono lavorate e poste in opera, le dimensioni colossali delle pietre impiegate nelle fondazioni e nelle parti principali di sostegno fuori terra, fanno di questa costruzione un'opera monumentale il cui costo non deve mai misurarsi alla scala delle costruzioni ordinarie.

Le opere di carattere puramente decorative furono in gran parte eseguite in stucchi e terre cotte perchè essendo sufficentemente al coperto delle intemperie, offrivano una garanzia di durata maggiore che non impiegati in una via scoperta: ma le parti esposte ad urti ed attriti come gli zoccoli, i piedestalli delle lesene, i pilastri, le spalle delle aperture dei negozi terreni, ecc., furono eseguite sia in granito rosso, sia nella pietra di Saltrio, sia infine col calcare di Viggiù. Le lesene poi che ricorrono tutti al lungo delle fronti della Galleria, hanno il contorno in pietre arenarie di Viggiù e gli specchi ornati in gesso.

Elegante è pure il pavimento, a mosaico di pietre incastonate, ma forse di composizione un po' minuta e di carattere un po' troppo delicato per poter resistere a lungo ad un passeggio pubblico così frequente.

Si compone di riquadri, rose ed intrecci geometrici, formati da fasce di Bardiglio, di rosso e giallo di Verona,

bocco obliquo dal lato della piazza del teatro, sia stata vinta dall' architetto in modo ingegnoso e come la sua composizione generale riveli nell' autore una soda conoscenza di quei principii e di quelle tradizioni che formano una gloria antica dell' architettura italiana. L' altezza dei fabbricati fiancheggianti le vie e comprendenti 4 piani sotto la tettoia oltre un ammezzato, più un ultimo piano al disopra della medesima è di $25^{m}.25$: il diametro dell' ottagono è di 39^{m}: l' altezza dal suolo alla sommità del coperto di vetro è di $32^{m}.00$ e al sommo della cupola ottagona che ne corona il centro è di 50^{m}. Gli archi d' ingresso agli estremi del braccio minore hanno la luce netta di 12^{m} per 23^{m} e quella d' ingresso verso la piazza della Scala ha la luce netta di 24^{m} per $12^{m}.20$.

Se come strada coperta la nuova Galleria non può essere al tutto scevra da quegli inconvenienti che sono inseparabili da un tal genere di opere, bisogna pur riconoscere che la grandiosità delle sue proporzioni li diminuisce, e constatare che essa rappresenta il concetto moderno in fatto di costruzione altrettanto e meglio di quanto la Galleria De-Cristoforis soddisfacesse quello di 30 anni or sono. Oltre al costituire intera l' ossatura del coperto, il ferro e la ghisa vennero impiegati in abbondanza nella nuova Galleria per formarne solai di composizione svariata coi Zorès, e coi doppi T di filiera e composti, ad una e a due pareti: poi per colonne metalliche che occupando la minima superficie al piano terreno, portano delle enormi muraglie alte una ventina di metri e più: infine a sostegno di rampe di scale a gradini di marmo in sbalzo, nel qual genere il distinto ing. Chizzolini, direttore dei lavori ha saputo ottenere delle scale ingegnose pel metodo di costruzione leggiere ed eleganti all' aspetto.

Se pei ferri e pei vetri del coperto, impiegati nella costruzione della Galleria, si dovette necessariamente ri-

tutti insomma i capitoli di quella specie di codice morale che forma la bandiera del progresso.

Il più vigoroso impulso al miglioramento d'un popolo, viene dal bisogno al cessar del quale esso s'addormenta per non riprendere il faticoso cammino del progresso, se non al riapparire di quel pungolo fecondo. Ora nulla è più atto ad estendere i bisogni d'un popolo, coll'allargarne le fonti di consumo, quanto i miglioramenti edilizi in genere: l'arrestarli è un voler arrestare il progresso.

Queste poche considerazioni si applicano veramente al complesso delle opere edilizie che tendono a trasformare le città per soddisfare concetti affatto in opposizione colle idee e coi costumi di altri tempi. E se le abbiamo esposte a proposito della nuova Galleria milanese, si è perchè desideriamo che quelle ostilità incessanti, appassionate di cui essa fu ed è ancora l'oggetto, non ci riconduca alla sosta o, peggio ancora, a quell'apatia che è la morte d'ogni iniziativa ed esclude ogni progresso.

La Galleria Vittorio Emanuele a cui fu posta la prima pietra da S. M. il 7 marzo 1865, fu inaugurata il 15 settembre dello scorso anno. Essa rimpiazza colla sua imponente mole un intreccio di viuzze luride, oscure e di case malsane già comprese fra la piazza del Duomo e quella del teatro della Scala, e fa parte del progetto generale di costruzione della piazza e di sistemazione del centro della città, di cui è autore l'architetto Mengoni.

Nell'assieme delle quattro vie che la compongono, presenta la Galleria la forma d'una croce latina dal cui centro s'eleva una maestosa cupola ottagona, il tutto coperto a vetri sopra elegante armatura arcuata di ferro. La lunghezza del suo asse principale fra le piazze che congiunge è di 195 metri, il diametro della cupola è di 39^m e la larghezza di ciascuna delle due vie è di $14^m,50$. Considerandone la pianta si vede come la difficoltà dell'im-

esclusa la spesa delle arginature a 7.700.464,42 ripartite in L. 2.464.789,92 importo delle fondazioni e sopra struttura delle pile e spalle, L. 4.277.349,78 costo delle travature ed impalcature metalliche e L. 958.324,72 complessivo importo delle retro-spalle, accessi, strade alzaie, e relative opere di difesa.

14.

Galleria Vittorio Emanuele di Milano.

Il parlare del ponte di Mezzanacorte, della stazione di Torino, dell'acquedotto di Cagliari e di altre grandiose costruzioni che vanno qua e là sorgendo in Italia e dimenticare la magnifica Galleria milanese, sarebbe un' imperdonabile ingiustizia. Nulla quanto questo monumentale edificio prova la vigorosa iniziativa, la vitalità e lo spirito di riforma che animano i nostri più cospicui municipi, a dispetto delle tristi condizioni economiche in cui versa il paese, in parte per colpa propria, in parte pel malvolere di tanta parte d'Europa.

S' è gridato abbastanza allo scialo, allo spreco del danaro cittadino, alla inopportunità di questa e di altre opere edilizie; quando uno spirito di progresso anima un popolo, la sua luce è preziosa, troppo preziosa da poterla spegnere impunemente e presumere di riaccenderla poi a volontà. Chi non sa che i miglioramenti edilizi non sono che l'espressione più esterna d'un complesso lavorio di riforma, il quale aspira al miglioramento morale delle masse colla leva del loro benessere?

Fu già asserito che se lo stile caratterizza l' uomo, l'architettura è l' espressione più fedele della società: e infatti dietro i simboli materiali dell' edilizia sbucciano e prosperano i principî cardinali della civiltà moderna, come l'importanza e la necessità del lavoro, la coscienza del valore e dei doveri personali, l' attività individuale

7 ottobre in giorni 190 di lavoro, ottenendosi così una discesa media giornaliera di 1^{m},10. S'impiegarono all'affondamento delle pile 1,994,803 metri cubi d'aria, compressa da 5 locomobili della forza di 16 cavalli ciascuna: la puleggia per lo scarico delle materie era messa in moto da compressori idraulici, mossi da altre due locomobili da 8 cavalli, e lo sterro complessivo ammontò a 24021 metri cubi, dei quali 17177 furono estratti all'aria compressa. Abbisognarono perciò per ogni metro cubo di sterro 83 di aria compressa e per ogni metro lineare di affondamento 949 metri cubi. E poichè s'impiegarono 13,308 metri cubi d'acqua sotto il carico di 4 atmosfere ad elevare gli sterri ad un'altezza media di 19^{m},45 ne risulta che cccorsero per l'elevazione di 1$^{m.c.}$ di sterro a quell'altezza litri 41 50 d'acqua.

La fondazione delle spalle, eseguita collo stesso metodo, procedette ancor più rapida, giacchè fu ultimata in 60 giorni di lavoro ottenendosi una discesa media giornaliera di 1^{m},73.

Alla costruzione delle pile e delle spalle impiegaronsi 276,37 metri cubi di muratura fra calcestruzzo, mattoni e granito: e se aggiungesi il peso della colossale travatura metallica e quello dei carichi di prova della ferrovia e della strada provinciale, ne risulta che il piano di fondazione di ciascuna pila sopporta l'ingente pressione dovuta a 5265 tonnellate di carico.

Abbisognarono 5280900 chilogrammi di ferro e 325400 di ghisa a comporre l'impalcatura, il cui peso per metro corrente è di 7258 chilog., ossia pressochè il peso d'un metro cubo di ferro per ogni metro corrente del ponte. La travatura non è continua da un estremo all'altro, ma è divisa in tre travate assicurate su due delle pile intermedie e scorrenti sulle altre mediante le ordinarie placche di frizione ed i curli di scorrimento.

Il costo totale di quest'opera notevolissima, ascende,

fin qui costruite coll'impiego del ferro, consta di due travature metalliche parallele, ciascuna a due pareti verticali reticolari lunghe 762^m,55, alte 8^m,50 riposanti su nove pile equidistanti e due spalle, che dividono il ponte in 10 campate uguali, ciascuna di 72^m,50 di luce libera. Le travature portano per disotto il piano del doppio binario per la ferrovia ed al disopra quello d'una via carrettiera. Due grandiosi edifici in pietra, non ancora costruiti, ricordanti nello stile la soda architettura fortilizia italiana del medio evo, ne dovranno decorare le testate ed ai loro fianchi s' eleveranno le rampe della strada provinciale a raggiungere il piano della sovrapposta via carrettiera.

Le pile, costruite in muratura, aventi la base che si spinge sino a 18^m e 21^m sotto il livello delle magne, furono affondate come quelle dei ponti di Kehl, di Piacenza e d'altri minori, con quel mirabile trovato moderno dell'aria compressa, che pur così recente, dà così splendidi risultati. Nell'esecuzione però, affidata alla casa Gouin e C. di Parigi si tennero alcune modalità diverse dalle seguite in precedenza.

Dal cassone di fondo o camera di lavoro di ciascuna pila, si staccavano i tubi verticali del diametro di 0^m,75 terminanti in alto a due a due in una camera d'equilibrio: il rialzamento delle materie escavate effettuavasi nell'interno dei medesimi mediante secchi assicurati ad una fune avvolta ad una puleggia disposta alla parte superiore di ciascuna camera d'equilibrio. S' è dunque ommesso l'impiego delle norie operanti in un tubo aperto all'aria libera come si fece a Kehl ed a Piacenza: esse dovevano infatti generare qualche inconveniente dovuto alle necessità che la parte inferiore del tubo in cui lavora la noria, avesse sempre a pescare nell'acqua, per evitare il disperdimento dell' aria compressa.

Il lavoro di fondazione dei cassoni procedette assai rapidamente: incominciato il 1° aprile 1865 fu ultimato il

specialmente delle province Lombarde. Adagiate al piede delle Alpi nella gran Valle del Po a cui devolvono le loro acque molti fiumi e torrenti, ed un gran numero di canali d'irrigazione, queste province sono intersecate in ogni senso da corsi d'acqua naturali ed artificiali.

Ora, benchè la Lombardia sia a sufficenza provvista di strade comunali e provinciali e possa anzi dirsene riccamente dotata a paragone di altre province sorelle, pure le comunicazioni tra i comuni separati da un corso d'acqua notevole, sono raramente le più dirette, poichè esigendosi finora il concorso di parecchi comuni alla costruzione di un ponte, questa condizione ne limitava necessariamente il numero.

Ma ora che l'impiego dei cementi idraulici permise il transito dell'Adda con un ponte lungo 175^m che importò una spesa così singolarmente tenue, è da sperarsi che l'esempio di Rivolta sia prestamente imitato da molti altri.

13.

Ponte di Mezzana Corti.

Da poco tempo è pure aperto al transito dei treni questo magnifico ponte metallico, costruito attraverso il Po dalla Compagnia delle ferrovie meridionali sulla linea da Voghera a Brescia, dietro i disegni del distinto ingegnere Cottrau.

Presentando il fiume nella località del tracciato, un largo serpeggiamento, la Compagnia d'accordo coi proprietari dei fondi circostanti, stimò conveniente di rettificarne il corso onde volgere a cultura quell'ampia zona di terreno. Il ponte fu in consegnenza costruito all'asciutto contemporaneamente ai lavori di escavazione del ramo medesimo ed a quelli di costruzione di argini, pennelli ed altre opere accessorie, dirette a chiudere l'alveo antico ed a dirigere le acque nel nuovo.

Questo ponte, che è una delle più grandiose strutture

davano sei pietre ciascuna, e venivano impiegati due mesi dopo, alla qual epoca l'esperienza provò che possedevano già una resistenza allo schiacciamento di 20 chilogr. per centimetro quadrato. La maggior pressione per la medesima unità superficiale a cui sono sottoposti in opera, non superando i 2 chilogr., vedesi che non fu per nulla arrischiata, l'impiegarli anche così recentemente composti.

Le pile sono costruite a strati alternati di pietre calcari di Moltrasio e di ciottoli dell'Adda cementati e furono calcolate per resistere solo allo schiacciamento, non alle spinte, fatta eccezione delle due più grosse al centro già menzionate: i rostri sono triangolari e sporgono a monte ed a valle di $1^{m},60$ dal vivo del ponte.

La costruzione del ponte essendo stata appaltata per L. 48,000, escluso il ribasso d' asta, ne risulta che importò rispettivamente la spesa di L. 274 per metro corrente e circa L. 20 per metro superficiale della fronte. I ponti in muratura costano ordinariamente dalle 2 alle 3000 lire al metro corrente di luce e supposte condizioni piuttosto favorevoli per le fondazioni, altrimenti la spesa unitaria riesce assai maggiore. Coll'impiego del ferro e riunendo specialmente alle palate di pali a vite, si ha una notevole diminuzione di spesa, ma anche allora non costano meno di L. 1200 a 1500 al metro: e gli stessi ponti di legname che non hanno ormai altro valore se non di costruzioni provvisorie costano 200 a 300 lire il metro corrente.

Si può conchiudere che coll'impiego del cemento e colle modalità di costruzione tenute a Rivolta dall'ing. Milesi si può avere in sei mesi di tempo un ponte che costrutto in muratura nei modi ordinari sarebbe costato da 5 a 7 volte tanto ed avrebbe richiesto un tempo almeno doppio, prima d'essere aperto alla circolazione.

L'esito felice di questa notevole struttura, avrà certo delle importanti conseguenze per l'avvenire economico

12.

Il Ponte di Rivolta.

È questo un manufatto che all'interesse tecnico dovuto all'impiego dei cementi idraulici fattovi per la prima volta in larga scala, accoppiando l'interesse economico per la tenuità del suo costo, costituisce una interessante soluzione di quel difficile problema che ogni costruttore è chiamato a sciogliere, che esige la solidità congiunta alla rapidità della costruzione ed al minimo della spesa.

Il ponte attraversa l'Adda presso Rivolta e consta di 16 arcate di 9^m di luce sostenuta da 15 pile e da due spalle. La sua lunghezza totale è di 175^m,40 e la luce libera 144^{m}30. Il piano stradale elevato di 7^m,30 dalla soglia di fondazione è larga 5^m per tutto, meno che al centro dei due archi mediani, dov'è 5^m,80 per permettere lo scambio ai veicoli.

Incominciatasi la costruzione nel dicembre del 1866, era nel maggio di quest'anno già portata a compimento, importando la sola spesa di L. 48000 compresa la costruzione di un pennello di difesa sulla sponda sinistra del fiume.

Il ponte è fondato su platea generale in cemento di Val Seriana dello spessore di 1^m,00, larga 9^m,00, sporgente di 0^m,40 dalla punta dei rostri e sprovveduta di briglie sia a monte sia a valle, il qual genere di fondazione era richiesto dalla natura dell'alveo nelle località, perchè se era attissimo a resistere alla compressione, non lo era altrettanto all'azione erosiva delle acque, a cui conveniva contrapporre appunto una superficie continua inattaccabile.

La vôlta e il parapetto sono formati di cunei o prismi artificiali in cemento, composto di una parte di malta e due di ghiaia minuta. Questi prismi e cunei vennero fabbricati senza compressione entro casse a scomparti che

11.

Esperienze sulla dilatazione delle murature.

Le dilatazioni ed i ristringimenti cui vanno soggette le diverse specie di murature pei cambiamenti di temperature, sono d'ordinario così poco sensibili che non occorre preoccuparsene gran fatto. Ma quando si tratta di considerevoli masse di murature esposte a grandi variazioni di temperatura, come, p. es., fra —15° e +35° questi fenomeni ponno assumere proporzioni tali da doversene tener conto nell'interesse della conservazione degli edifici.

Ci sembra quindi opportuno di riferire da una interessante Memoria del signor Buniceau, ingegnere-capo di ponti e strade in Francia, i seguenti risultati di accurate esperienze da esso istituite sulla dilatazione di prisma di muruture di vario genere.

Dilatazione per 1ᵐ di lunyhezza e per 1° di differenza di temperatura.

1.°	Cemento di portogallo impastato puro	M.	0,0000107
2.°	Malta fatta con sabbia silicea e col detto cemento .	»	0,0000118
3.°	Muratura di detta malta con mattoni in coltello. .	»	0,0000069
4.°	Uguale muratura coi mattoni pel lungo	»	0,0000046
5.°	Muratura di calcestruzzo di ghiaia silicea colla stessa malta	»	0,0000143
6.°	Pietra da taglio di Ranville	»	0,0000075
7.°	Pietra da taglio della Maladrerie presso Caen . .	»	0,0000069
8.°	Pietra da taglio di Dielette	»	0,0000079
9.°	Marmo	»	0,0000054
10.°	Impasto di gesso bianco	»	0,0000166

Ne risulta che la dilatazione della muratura di calcestruzzo è assai maggiore di quella in mattoni, essendo il loro rapporto di $^{2}/_{1}$ quando i mattoni sono disposti in coltello e di 3 quando sono pel lungo, e che nella muratura di mattoni la parte che più si dilata è la molta di cemento e sabbia.

Si vede infine che il più dilatabile dei materiali sperimentati è l'impasto del gesso.

rale le macchine compiranno l'apertura della prima trincea. Per utilizzare l'organizzazione dei cantieri che lavorano a secco a Chalouf e che dovevano dapprima scavare solamente il canale a 2^m di profondità, si decise di conservarli per eseguire il lavoro completo tanto più che si incontrava un banco d'arenaria abbastanza duro, poco favorevole all'impiego della noria e che si potevano avere operai in numero sufficiente: questo cantiere occupa una estensione di 23 chilometri.

Nel resto del tracciato, 14 chilometri, s'è scavato a braccia un canale abbastanza profondo da portare le macchine effossorie, riempiendolo colle acque del canale d'acqua dolce e allora le norie poterono funzionare in modo soddisfacente.

Nella rada di Suez si sono approfonditi i *passi* per dar loro un fondo di 7^m dapprima, poi di 9^m e gli stessi sono versati a 4 chilometri dalla rada. Allo sbocco nella rada il tracciato del canale circonda un banco che si scopre a bassa marea. Trovasi su questo banco il terreno concesso alla Compagnia e che deve ridursi a riporto colle macchine. Bisognò circondarlo dapprima con una diga a scogliera fatta con pietre escavate in un banco d'arenaria compatta, il quale si trova nella medesima rada al livelllo delle alte acque.

V'erano ancora al mese di maggio ultimo 48 milioni di metri cubi di sterro da eseguire: al primo settembre questo volume era ridotto a 40 milioni e siccome in causa dell'accrescimento del materiale, si spera di escavare ora 2 milioni di metri cubi al mese, il completamento del canale avrebbe luogo al 1° agosto 1869, oppure al più tardi al 1° dicembre, ammettendo anche il 25 °/$_o$ d'errore sulle previsioni.

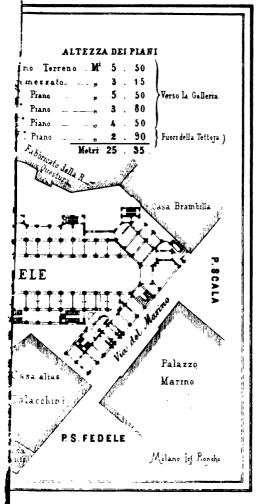
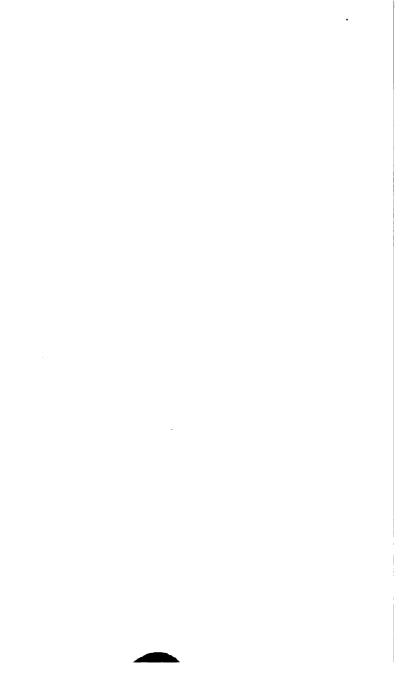
norie cagionando perdita di tempo e di mano d'opera giacchè i secchi non potevano vuotarsi completamente. Bisognò far uso di secchi senza pertugi, far lavorare lentamente le norie per dar tempo ai secchi di vuotarsi e facilitare la discesa delle materie col mezzo d'un filetto di acqua mosso da una pompa.

Nei laghi Mensaleh e Bellah si continuò l'escavo del canale incontrandosi in alcuni punti del limo-fluido, ma in generale terreni più consistenti di quanto s'era preveduto, perchè le scarpe vi si mantengono fino ad 1 e $^1/_2$ di base per 1 d'altezza. Le macchine effossorie giunsero ad escavare nella località persino 55000 metri cubi in un mese.

Per far discendere la sabbia e le argille nei condotti di scarico, si trovò vantaggiosa l'aggiunta d'una catena continua, la quale porta delle pialle che nel loro movimento trascinano le materie solide, già facilitate nella discesa dal filetto d'acqua menzionato, il quale non è assolutamente necessario, ma dà ai depositi di terre delle scarpe convenienti senza mano d'opera.

Il suolo del Serapeum fu dapprima attaccato a braccia d'uomini e quando furono così escavati dei bacini sufficienti e delle trincee preparatorie, si condusse sul suolo l'acqua del canale d'acqua dolce per farvi galleggiare le macchine effossorie e continuare il lavoro: il terreno escavato è trasportato e rovesciato nel lago Timsah: percorrono così una distanza notevole, 15 chilometri al massimo; ma si evita di deporlo su scarpe elevate dove sarebbe impossibile l'impiego dei condotti di scolo e troppo dispendioso l'impiego degli elevatori.

Il fondo dei laghi Amari è circa a 9^m al disotto del livello del mare: si escava a braccia una trincea che li porrà in comunicazione col Serapeum e al momento opportuno vi si lascierà giungere l'acqua del mare chiudendone contemporaneamente le comunicazioni col canale di acqua dolce: stabilendosi in questo modo un livello gene-

Editori della Biblioteca Utile.

ITTORIO EMANUELE

Dall'altra parte del Lago salato, la linea, come abbiamo detto, parte da Omalia sul Missuri all'altezza di 295m: a 611 chilometri dall'origine giunge allo sbocco del Lodge Pole Creek, poi raggiunge l'altezza di 1834m.

In questo tronco lungo 137 miglia le rampe sono di 30 piedi per miglia e vi sono solamente 8 chilometri con rampe di 40 piedi (0,00575) per miglio. Il tronco seguente di 50 chilom. conduce al Collo d'Evan all'altezza di 2512m con rampe di 60 piedi e più per miglio: finalmente a 926 chilom. dall'origine raggiunge l'altezza di 2186m.

È a Lodge Pole Creek che incomincia il passaggio delle montagne rocciose, le quali presentavano le maggiori difficoltà: al di là il tracciato è relativamente facile ed il passaggio delle pianure di Laramia non presentava seri ostacoli. Nell'ottobre del 1866 la linea era costruita fino a 400 chilometri da Omalia: nel 67 si portò fino ad 832 ed attualmente si progredisce in ragione di 2 a 3 chilometri per giorno, cosicchè v'ha fondamento a credere che l'immenso lavoro sarà compiuto nel 1870.

In allora, basteranno anche meno di 40 giorni di viaggio per andare dall'Europa in China: cioè 9 giorni per passare l'Atlantico e portarsi a New-York poi i 4600 chilometri che separano New-York da San Francisco saranno percorsi in 5 giorni e la traversata del Pacifico ne impiegherà altri 22.

Circa alla medesima epoca sarà pur terminato il Canale di Suez ed in allora sarà fra queste due vie mondiali che si stabilirà la concorrenza dei trasporti dall'estremo Oriente in Europa.

È vero che la linea del Gran Pacifico offrendo due trasbordi potrà difficilmente assorbire tutto quel transito su cui contano i suoi promotori, ma anche senza di ciò i risultati saranno grandiosi. Questa ferrovia sarà la possente leva colla quale gli Americani vinceranno le resistenze delle popolazioni dell'India all'invasione della razza

Anglo-Sassone. Sarà poi possibile di coltivare le vaste pianure fra il Missouri e le montagne rocciose, d'esplorare i depositi metalliferi, ricchi in minerali d'oro, argento, rame e ferro, situate nel Colorado, nella Sierra Nevada e sulle montagne della California e le miniere inesauribili (a quanto si crede) di carbone e di lignite che s'incontrano lungo il tracciato.

Per tutte queste vedute, il Governo americano ha voluto coadiuvare le due compagnie, accordando loro una sovvenzione in danaro e concessioni di terreni: per ogni miglio di ferrovia attivata, il Governo dà 5180 ettari di terre pubbliche.

Quanto alle sovvenzioni sono: di L. 50,000 per chilometro nella sezione fra Omalia ed il piede delle montagne rocciose e in quella fra la Sierra Nevada e il Lago Salato: L. 150,000 per chilometro nella traversata delle montagne rocciose e della Sierra Nevada e L. 100,000 per chilometro nella sezione fra il Lago Salato e le montagne rocciose.

I lavori avanzano con una rapidità sorprendente malgrado la difficoltà di trovare operai in sufficente numero: all'est sono specialmente irlandesi, i quali s'avanzano nell'interno del paese col procedimento dei lavori, conducendo seco le loro famiglie ed il bestiame. All'ovest non poteronsi impiegare che minatori al prezzo di L. 20 per giornata, i quali sovente abbandonando i lavori onde tentare per proprio conto l'esplorazione di miniere, misero la compagnia nella necessità di ricorrere ai Chinesi, dei quali ne tiene al proprio soldo più di 12000.

Un'altra difficoltà era la scarsezza del legname fra il Missuri e la Sierra Nevada, per cui bisogna trasportare tutto, traverse, raili, travature ecc. Per soddisfare economicamente a questa condizione i cantieri d'armamento seguono immediatamente quelli di scavo delle trincee che abbisognano talvolta d'essere protetti contro gli attacchi degli Indiani da distaccamenti militari.

Talvolta gli operai bisogna si difendano da sè medesimi: nulla li arresta. Dietro ad essi a due miglia appena, i vagoni carichi di munizioni, viveri, materiali arrivano costantemente: scaricati mano mano ritornano: le traverse vengono deposte, i raili posati al disopra ed il carro di servizio avanza su questa costruzione provvisoria trasportando i materiali sui pochi metri di ferrovia così costruita. Intanto si rende stabile la porzione di via appena abbandonata dal carro e che è percorsa dal vagone portante le provvisioni.

Il lavoro procede sempre: ogni operaio fa il suo ufficio ed ogni giorno la macchina può percorrere due chilometri in avanti.

10.

Comunicazioni postali fra l'Inghilterra e l'Oriente.

Il conte Carlo Arrivabene indirizzava il 21 giugno scorso al commendatore Giovanola, allora ministro dei lavori pubblici, una lettera a dimostrare l'urgenza di ottenere le comunicazioni postali dell' Inghilterra coll'Oriente attraverso l'Italia, approfittando della ferrovia Fell attivata sul Cenisio, colla quale il tragitto sarebbe di molto abbreviato ed evidente il vantaggio pel Governo inglese di abbandonare la linea di Marsiglia.

Il Ministro rispose con una notevole lettera in data 10 luglio 1867, della quale crediamo utile di compendiare quelle parti che mostrano lo stato di una quistione tanto interessante per noi.

Il ministro enumera dapprima le opere in corso e che formano parte della linea. Il traforo del Cenisio fu decretato dal parlamento subalpino non solo ad agevolare le molteplici transazioni tra l' Italia e la Francia, ma in vista anche di aprire una gran linea mondiale fra l'Europa settentrionale e l'Oriente. Quella temeraria impresa, non mai interrotta ad onta delle tante vicissitudini politiche

e pecuniarie incomincia ora a convincere del suo successo anche i più increduli. — Non appena liberata la Media Italia si spinse celeremente la locomotiva fino a Bologna poi ad Ancona, a Pescara a Reggio e finalmente a Brindisi. Intanto si assegnavano 6 milioni pei ristauri del porto di Brindisi e si creava ad ingente aggravio dell'Erario una società di navigazione che mettesse l'estremità della penisola in diretta comunicazione con Alessandria d'Egitto.

Quando si presentò la proposta Fell di valicare il Cenisio con una ferrovia provvisoria, il Governo l'accolse, la fe' studiare e ne approvò l'esecuzione sempre in vista di accelerare quel transito europeo la cui importanza è riconosciuta da tutti.

Il ministero dei lavori pubblici, presieduto dal Giovanola, fece uno studio costante di attirare sulle nostre linee il transito della valigia delle Indie. Fin dal 61 era stata creata una commissione ad esaminare la quistione ed avvisare ai provvedimenti necessari al conseguimento dello scopo.

Le conclusioni dell'inchiesta furono concretate nell'apertura fatta al Governo inglese, il quale rispose benevolmente con una nota del 17 febbraio 1862, e d'allora in poi fu sempre mantenuta una corrispondenza sull'argomento. Fu stabilito che la società concessionaria della navigazione fra l'Italia e l'Egitto avesse a trasportare senz' altro addizionale compenso anche i pieghi postali originari od a destino degli Stati esteri. Per lo stesso scopo quando fu il caso di concedere alla società delle Messaggerie Imperiali il servizio a cavalli fra Susa e S. Michel, la si obbligava nell'eventualità del passaggio della valigia per le Indie, a trasportarla con aumento di velocità.

La missione affidata dal Governo inglese al capitano Tyler di percorrere l'Italia a studiare le condizioni dei nostri porti e delle nostre ferrovie, fu provocata dal Governo italiano e se il rapporto riuscì tanto favorevole alla

linea italiana, lo si deve appunto sia alle cose che di lunga mano s'andavano disponendo, sia agli impegni che il nostro Governo non mancò di assumere per togliere le poche obbiezioni che s' erano elevate sulla possibilità di fare un servizio che presentasse il vantaggio di 40 ore di tempo sull'attuale via di Marsiglia: e in questi impegni ebbe il Governo ogni possibile aiuto dalla Direzione delle ferrovie meridionali come altamente interessata alla riuscita del progetto.

Ma da persone d'altri paesi, interessate a non abbandonare la via di Marsiglia, s' elevarono poi obbiezioni d'ogni maniera, le quali furono dirette al Governo inglese arrestandone la volontà di decidersi a nostro favore. Si disse che lo stato della ferrovia oltre Ancona è precario, che essendo la linea a binario semplice si troverebbero in pratica difficoltà insormontabili all'esecuzione dell'orario proposto. Si disse che il servizio postale sul Cenisio non fosse regolare: si pretese assai lontano il compimento del gigantesco traforo e si negò persino il progresso dei lavori fatti al porto di Brindisi e la volontà del Governo di proseguirli vigorosamente.

Il nostro governo non mancò di porgere al governo inglese dati ed elementi molteplici per confutare le obbiezioni e crede d'esservi in buona parte riuscito o al postutto di riescirvi, perchè trattasi infine di cose di fatto il cui vero stato non può a lungo celarsi.

La linea da Ancona a Brindisi è tra le migliori che siano in esercizio: le rotaie interamente steccate, i lavori di terra assodati, le difese erette contro il mare e le opere d'arte definitivamente rifatte, non rimanendone che 3 o 4 in stato provvisorio ma solidissime, i fabbricati solidi e numerosi meritarono l'approvazione del capitano Tyler che per le sue funzioni è buon osservatore ed avvezzo alla critica.

Quanto alla difficoltà di allestire, sull'avviso di 2 o 3 ore,

un treno speciale, non esiste per chi rifletta alla frequenza delle stazioni ed all'ottimo sistema d'esercizio col telegrafo, il quale assicura la regolarità e la sicurezza d'ogni treno che si voglia improvvisare. Dove poi il movimento venisse a crescere, il Governo e la Società sarebbero ben lieti di provvedervi con opportuni ricambi laddove fossero necessari.

La regolarità del servizio del Cenisio è provata dalla statistica dei ritardi avvenuti in 5 anni, che fatta eccezione di quelli del 63 dovuti alle straordinarie nevi di quell'anno, si riducono a nulla, ossia a pochi minuti sul tempo allogato che è di 12 ore.

Le voci poi corse a Londra di nuove difficoltà incontrate nello scavo del Cenisio per la durezza della roccia incontrata, furono luminosamente smentite dal fatto, l'opera non avendo mai progredito così celeremente come adesso che si perforano quando 5 quando 6 metri al giorno, ossia più di quanto si fosse mai osato sperare.

A confutare finalmente le insinuazioni sullo stato dei lavori fatti da un anno in qua al porto di Brindisi, basti il dire che nel 66 si scavarono 277,919 metri cubi e che dal principio del 65 a tutto maggio 67 se ne scavarono 488,575. S'aggiunga essere quasi ultimata la banchina del seno di levante lunga 260^{m} destinata appunto all'approdo dei piroscafi postali ed essere in buon corso di progresso anche gli altri lavori, cioè la chiusura della Bocca di Puglia, la banchina di 500^{m} nel seno di ponente e la costruzione della sponda all'ingresso del porto interno.

Ma se questo genere di obbiezioni e di ostacoli danno poco pensiero, ve n'ha un'altra specie che sfugge all'azione del Governo. Vuolsi che il Governo inglese nutra ripugnanza ad adottare la via d'Italia contro il volere delle amministrazioni francesi: esso vede che il servizio della valigia delle Indie è fatto in Francia assai bene, meglio anzi di quanto prescrivano le convenzioni relative: che

s' usano assai larghezze nei contratti speciali e si conducono i servizi colla massima celerità senza riguardo a spese Teme perciò il Governo inglese, che abbandonando Marsiglia, il transito che dovrà pur farsi attraverso la Francia, non incontri favore, ma ostacoli d'ogni fatto che potrebbero annullare i vantaggi della scelta della linea d'Italia.

Il ministro crede però che dalla Francia, la quale vuol'essere alla testa della civiltà, non si possano temere atti degni tutt' al più dell' infima fra le potenze barbaresche, che essa non possa ispirarsi alla politica delle meschine idee e che la posta inglese troverà sempre in Francia quel fedele, sicuro e sollecito servizio che forma una delle glorie dell'amministrazione francese.

Il voler precipitare una soluzione, prima che l'esperienza abbia coronata la riuscita del sistema Fell e che l'Inghilterra vi abbia provveduto secondo le sue leggi, i suoi usi ed il suo modo di apprezzare le convenienze, sarebbe atto intempestivo che potrebbe condurre a risultati contrari ai comuni desideri ed al mutuo interesse delle due nazioni.

27.

Ferrovia del Brennero.

Coll' apertura del tronco di ferrovia da Bolzano ad Innsbruck inaugurato nell'agosto dello scorso anno, la locomotiva valica finalmente le alpi per congiungere l'Italia alla Germania. La lunghezza di questo tratto nuovamente aperto e che completa la linea non è che di 125 chilometri circa, il passaggio alpino superato è il più basso di quello sinora proposto, ma le difficoltà naturali che si dovettero vincere non erano per questo meno considerevoli come risulta dai seguenti cenni che togliamo ad un articolo dell'ingegnere Airaghi inserito nell' *Opinione.* Le principali stazioni del tronco sono: Innsbruck, Ma-

tres Steinach, Brenner, Sterzing e le fortezze Franzensfelz, Brixen e Bolzano. Innsbruck si trova a 1831 piedi austriaci (da 0m,36,103) sul livello del mare, Brenner a 4325, Brixen a 1807, Bolzano a 819. Da Innsbruck alla stazione di Brenner vi sono leghe austriache 4,82, da Brenner a Brixen 6,73, da Brixen a Bolzano 4,98. La più forte pendenza trovasi perciò fra Innsbruck e Brixen con un massimo di 1,40 sino all' alto del Brenner e 1,44 da di là a Bolzano: il raggio delle curve non è inferiore a 900 piedi. La ferrovia incontra la valle del torrente Sile all' uscire della stazione di Innsbruck, percorrendola fino al punto più elevato del Brenner, di dove nella discesa segue la vallata dell'Eisack che si getta nell'Adige vicino a Bolzano:

Sempre fra alti monti per la più parte coperti di neve e ghiacci, la ferrovia prosegue attraversando 26 tunnels fino a Bolzano. A Brixen l'orizzonte comincia a spiegarsi e l'occhio a stendersi sopra una ridente pianura, cinta di verdeggianti colline.

Nella discesa verso Bolzano, la vallata però si ristringe e prima ancora della stazione di Klausen la ferrovia scorre sopra un rialzo artificiale fra rupi di porfido con a sinistra ed a destra i due rami dell' Eisack.

La linea del Brenner anche dal lato tecnico presenta tutti i caratteri delle grandiosità: il numero delle opere d'arte e le loro dimensioni, la rapidità con cui furono eseguite, danno un'idea luminosa del progresso fatto in questo mezzo secolo dalla scienza applicata alle costruzioni.

I primi studi di questa linea intrapresa dall' ingegnere Thommen, incominciarono nella primavera del 1861 ed i lavori di costruzione furono avviati nel 1863, cosicchè quest'opera notevolissima che costò all'Austria 30 milioni fu compiuta in 4 anni. I lavori sulle trincee pel livellamento degli scogli, pei pendii delle muraglie di sostegno e di difesa furon certo eseguiti rapidamente quando si

considerano gli ostacoli che presentarono le differenti stratificazioni di quei terreni e di quelle rocce.

La difficoltà dei trasporti fu vinta coll' uso di piccoli carri a fondo snodato e pieghevole da' un lato che facilitavano assai il carico e lo scarico. Si facevano scendere questi carri su binari provvisori di circa piedi 2 $^1/_2$ di larghezza costrutti sulla banchina della ferrovia. Si ottenne così il vantaggio di una rilevante speditezza e celerità nei trasporti.

Malgrado le intelligenti cautele usate, accaddero alcuni disastri in causa della speciale struttura di quelle rocce dalle quali, senza indizi preventivi, si staccano e precipitano enormi masse che giacciono in buona parte ad ingombrare la vallata. Vicino alla stazione di Patsh, la prima dopo Innsbruck, una muraglia larga 6 piedi austriaci, alta 40 e lunga 300, solidamente costrutta, venne rovesciata da que' spaventosi massi di feldspato.

Per deviare qualche torrente che col suo corso faceva ostacolo notevole ai lavori, vennero costrutti appositi tunnels, ponti e canali, parte dei quali obbligano le acque a passare al disotto della ferrovia, altri a procedere parallelamente alla medesima per lunga tratta, essendosi elevato appositi muri di accompagnamento a monte ed a valle della intersezione colla ferrovia, eseguiti appositi rettilinei dell' alveo del torrente e costrutte parecchie opere di difesa.

Un' altra difficoltà era lo scavo dei 26 tunnels, dei quali 4 soli però sono sotterranei. La speciale natura delle rocce, per lo più ardue impraticabili ed impenetrabili co' mezzi ordinari dovette causare grandi dispendi e sacrificio di tempo. La copiosa quantità delle acque che infiltrando pei meati delle rocce e dei terreni impediva il regolare andamento dei lavori e danneggiava le opere in corso, obbligò ad eseguire robuste opere di difesa e ad impiegare macchine di prosciugamento.

I due tunnels nelle vallate Jodoens e della Pfersch offrono un interesse tutto particolare: l'imbocco e l'uscita si trovano a poca distanza l'uno dall'altra, ma la ferrovia attraversando il monte, forma quasi un circolo e non esce all'aperto che dopo aver percorso in forte declivio una lunghezza di più di 2500 piedi austriaci.

Il secondo di questo tunnels, che è il più lungo, ha 2746 piedi di lunghezza. — Tra i ponti in pietre da taglio i più rimarchevoli sono: quelli di Sonneubruck che ha 80 piedi di sfiancamento, quello presso la stazione di Matrei che ne ha 60 e quello di Mauls che ne ha 100.

18.

Traforo delle Alpi.

Sui progressi dei lavori al Tunnel del Cenisio, togliamo i seguenti prospetti dall'ultimo numero del giornale del Genio Civile dello scorso anno.

L'avanzamento dello scavo in piccola galleria nei mesi di novembre e dicembre è indicato dalle cifre della seguente tabella:

	AVANZAMENTO PARZIALE		AVANZAM.° TOTALE
	A Bardonnèche	A Modane	Ai due imbocchi
Al 31 ottobre 1867 . . .	4640m.10	3024m.20	. 7664m.30
Novembre	49. 00	60. 10	109. 10
Dicembre	35. 40	37. 85	73. 25
Al 31 dicembre 1867. .	4724m.50	3122m.15	7846m.65

La diminuzione del lavoro verificatasi principalmente nel mese di dicembre deve attribuirsi alla maggior durezza delle rocce incontrate dal lato di Modane, alle verificazioni di tracciato e ad altre operazioni che si sono

dovute eseguire e per cui rimasero sospese per alcuni giorni del mese le ordinarie opere di escavazione meccanica.

Diamo ora il ragguaglio dello stato delle varie categorie di lavori della grande galleria al 31 dicembre 1867.

Imbocco di Bardonnèche (sud).

Galleria completamente ultimata, escluso l'acquedotto e il marciapiede	M.	3960. 20	4724m.50
Galleria completamente scavata e rivestita solo del vôlto	»	42. 35	
Galleria in piccola sezione a calotta e rivestita in quest'ultima parte	»	149. 15	
Galleria scavata in piccola sezione ed in calotta.	»	101. 30	
Galleria scavata solo in piccola sezione. . . .	»	471. 50	

Imbocco di Modane (nord).

Galleria ultimata escluso l'acquedotto ed il marciapiede	M.	2433. 45	3122m.15
Galleria completamente scavata e rivestita solo di vôlto.	»	11. 65	
Galleria scavata in piccola sezione in calotta e rivestita in quest'ultima parte	»	79. 10	
Galleria scavata solo in piccola sezione ed in calotta	»	83. 25	
Galleria scavata in piccol sezione	»	514. 70	

Riassunto.

Imbocco di Bardonnèche (sud)	M.	4724. 50
Imbocco di Modane (nord)	»	3122. 15
Totale scavato al 31 dicembre 1867	M.	7846. 65
Al 1° gennaio 1868 restavano a scavare	»	4373. 35
Lunghezza totale	M.	12220. —

19.

Ferrovia da Foggia a Napoli.

La necessità di congiungere Napoli alle riviere adriatiche per mezzo d'una ferrovia, fu così vivamente sentita dopo l'annessione delle province meridionali, che il Governo, per affrettare il compimento di tal atto, quantunque fosse già stato concessa fin dal 1862 alla Società delle Ferrovie meridionali la costruzione di una linea da Fog-

gia a Napoli per Ascoli, Eboli e Salerno, e benchè i lavori fossero molto progrediti, non esitò a proporre al Parlamento la revoca della prima concessione e l'adozione invece d'un' altra linea fra gli stessi punti estremi, ma più diretta ed in migliori condizioni topografiche.

Parecchi erano i partiti che a tutta prima si presentavano per congiungere Foggia con Benevento. Rimontare la valle del Calore, varcare l'Apennino tra Faeta e Celli, e discendere pel vallone di Castelfranco nella valle del Miscano, e quindi in quella del Calore, oppure toccar Troia discendere nella valle del Cervaro, risalire gran parte di questo fiume, attraversare l'Apennino al varco della Stratola e pel vallone dello stesso nome raggiungere la valle dell' Ufita e quindi quella del Miscano. Ad infine percorrere tutta la valle del Cervaro sino a Greci, attraversare l'Apennino al varco di Tre Fontane e scendere pei valloni di Castelfranco e Jesso nelle valli del Miscano e del Calore.

Dai rilievi eseguiti, se da una parte risultò che nella valle del Calore, non potevasi per le eccessive pendenze tracciare una ferrovia e che era inamissibile salire fino a Troia per scender poscia nelle valli del Cervaro con forte contro pendenza e che infine i valloni della Stratola e di Castelfranco per la considerevole loro tortuosità e ripidità e per le condizioni geologiche dei terreni, si rifiutavano all' impianto d'una ferrovia, per altra parte si potè stabilire che la valle del Cervaro pel versante Adriatico e quella del Miscano e del Calore, per il versante Tirreno, erano le sole che consentissero un facile tracciato e nelle quali si potesse senza troppo gravi ostacoli ed in modo stabile costruire la strada. Così non rimase insoluta che la quistione della scelta del punto migliore per varcare l'Apennino e porre in comunicazione i due versanti.

Al quale scopo dopo nuovi studi si riconobbe che l'u-

[un]ico mezzo che si offrisse per effettuare questo valico in [c]ondizione relativamente buone era quello di stabilire l'imbocco della grande galleria al punto in cui il Cervaro [s]volta inferiormente alla masseria Carelico e lo sbocco delle medesime alla confluenza dei rivi Corretto e Circello. E questo fu precisamente il partito adottato per progetti definitivi approvati dal Governo da Benevento a Napoli, le difficoltà erano minori. Però, premesso che dovevasi toccare Caserta poteva nascere il dubbio se, per congiungere Benevento con Caserta, convenisse meglio discendere nella valle Candina toccando Montesarchio, Arpaia, Arienzo e Maddaloni, o seguire la valle del Calore, toccando Ducento e Maddaloni. — Gli studi istituiti avendo dimostrato che il primo tracciato era inamissibile e per le eccezionali pendenze che sarebbero state richieste da Cancello ad Arpaio e per la considerevole galleria che si avrebbe dovuto perforare sotto lo stesso colle di Arpaia, e infine per le forti accidentalità ed instabilità del terreno fra Montesarchio e Benevento, fu adottato il secondo, il quale viene a risultare in condizioni abbastanza favorevoli.

Da Caserta a S. Pietro e Patierno presso Napoli non s'incontrava difficoltà alcuna per determinare il tracciato della ferrovia: ma da S. Pietro alla Stazione centrale di Napoli non era lo stesso, poichè bisognava scendere dall'altipiano su cui trovasi S. Pietro sin da 70 metri sul livello del mare al piano della stazione che trovasi elevato di soli 12 metri dal livello medesimo.

E siccome il Camposanto di Napoli non potevasi attraversare che in galleria, dovevasi o mantenere il tracciato parallelo a quello della ferrovia della Società delle romane fino in faccia al Camposanto e di là con pendenza del 20 al 25 per mille guadagnare l'altipiano di Scandiano: oppure staccarsi dalla linea delle romane presso il Camposanto elevarsi colla pendenza del 6 per mille girando a

mezza costa presso Castelnuovo per giungere poscia a Casoria; oppure infine incominciare tosto, appena fuori della stazione di Napoli con pendenza del 6 per mille passare in galleria sotto il Camposanto e risalire a mezza costa fino a raggiungere l'altipiano in vicinanza di Casoria. Il qual ultimo partito che non esigeva un soverchio sviluppo della linea ed offriva per altra parte condizioni favorevoli per l'esercizio, fu quello definitivamente adottato.

Fissato così in massima l'andamento generale della nuova linea fra Napoli e la riviera dell'Adriatico, ecco ora alcuni particolari intorno al tracciato dei singoli tronchi.

Diramandosi dalla linea Foggia-Candela al chilom. 8,654 ora venne stabilita una stazione, la linea entra nella Valle del Cervaro, mantenendosi sulla sua sponda sinistra sino circa al chilom. 44 con tre gallerie, delle quali la prima di metri 640, la seconda di 167 e la terza di 129,70. In questo tratto sono la stazione di Giardinetto al chilom. 26,295 e quella di Bovino al chilom. 33,0 5.

Al chilom. 44 la strada comincia a serpeggiare nella valle ed attraversando 12 volte il fiume, dopo due sole gallerie l'una di 137^{m} l'altra di 160^{m} giunge all'imbocco della grande galleria, e cioè al punto culminante della traversata. In questo secondo tratto trovansi la stazione di Montarguto e Pannia al chilom. 49,935, quella di Savignano al chilom. 52,220 nonchè la fermata all'imbocco della galleria sulla sommità dell'Apennino al chilom. 57,852.

All'ingresso nella galleria dell'Apennino la quale è lunga 3215^{m}, incomincia la discesa sul versante Tirreno. Toccata quindi la Valletta del Ceriello, per mezzo di quattro gallerie della lunghezza rispettivamente di 503^{m} 2633^{m} 1464^{m} e 194^{m}, la strada raggiunge la valle del Miscano al chilom. 72. In questo terzo tratto non trovasi altra trazione che quella di Ariano stabilita al chilom. 64.

Dal chilom. 72, il tracciato dopo attraversato 3 volte

il Miscano, ne segue l'andamento sulla sponda destra fino alla confluenza dell' Ufita. Quindi attraversato due volte questo fiume, raggiunge la valle del Calore con due gallerie, delle quali la prima presso Benevento lunga 52^{m} la seconda presso la stazione di Solopaca lunga 146^{m}. Le stazioni stabilite in questo tratto di ferrovie sono quelle di Montecalvo al chilom. 73,668: quella d'Apice al chilometro 77,602: quella di Ponte Valentino al chilom. 94,802, di Benevento al chilometro 101,432, di Vitulano al chilometro 109,372, di Ponte al chilom. 116,382, di Solopaca al chilom. 122.459 e di Telese al chilom. 132,072.

Attraversato il Calore sull'attuale ponte detto del Torello, la linea percorre un breve tratto sulla sinistra del Volturno ed attraversato l'Isclero, risale la valle del Caprone, scende a Maddaloni e quindi a Caserta, percorrendo in galleria un tratto dietro Maddaloni della lunghezza di 666^{m}. Fra il ponte del Torello e Caserta trovansi le stazioni di Ducenta al chilom. 144.077, di Valle al chilom. 150,54, di Maddaloni al chilom. 155,564 oltre quella di Caserta al chilom. 163,330.

Da Caserta la strada discendendo sin oltre al chilom. 172, risale sino a Casoria passando tra Frattamaggiore e Gruno: quindi discende a Napoli attraversando il Camposanto con una galleria di 510^{m}. — Quest' ultimo tratto comprende le stazioni di Marcianise al chilom. 168,793, di Aversa al chilom. 178,363: di S. Antimo al chilom. 182: di Fratta e Gruno al chilom. 184,073 e di Casoria al chilom. 188,263.

In complesso l'intiera linea misura 197,583^{m}, dei quali 10,815^{m} in galleria. I ponti principali ed i viadotti eccedenti la luce di 15^{m} sono 32, parte interamente in muratura, parte a travate metalliche.

Dei muri di sostegno non può darsi ancora un elenco perchè la linea non è ultimata, e riescirebbe imperfetto. Le pendenze ammesse in questa importante linea si mantengono al disotto del limite estremo fissato dal Capito-

lato di concessione. Verso il versante Adriatico, il lo
maximum raggiunge appena il 15 per mille, verso il ve
sante Tirreno raggiunge il 22 per mille. Il punto culm
nante della traversata che corrisponde all'imbocco no
della grande galleria, trovasi elevato di $546^{m},70$ sul mar
Esso viene così a risultare inferiore di $60^{m},78$ a quell
della traversata da Bologna a Pistoia e superiore di $11^{m},3$
a quello della ferrovia da Ancona a Roma, e di $185^{m},3$
a quello della traversata da Alessandria a Genova. Para
gonato poi al punto culminante della linea abbandonata
per Couza, risulta superiore ad esso di $60^{m},70$.

La linea trovasi d'ora aperta nel versante del Medi-
terraneo sino a Caserta e nel versante dell'Adriatico sino
a Bovino. Fra pochi giorni si aprirà all'esercizio il tronco
da Caserta a Benevento e nel luglio prossimo i tronchi
successivi da Bovino alla grande galleria da una parte e
da Benevento a Montecalvo dall'altra. L'intiera linea poi,
comprese le gallerie, dev' essere completamente ultimata
nel mese di luglio 1869.

XII. — GEOGRAFIA E VIAGGI.

1.

Viaggio di Du Chaillu nell'Africa equatoriale.

Nel volume precedente dell'Annuario abbiamo discorso della prima spedizione di questo giovane viaggiatore nel Gabon, e non si è taciuto delle critiche a cui essa diede luogo. Quest'anno, lo stesso Du Chaillu pubblicò la relazione del suo secondo viaggio, per il quale approfittò delle critiche fattegli. È noto che il campo del suo primo viaggio fu principalmente la parte dell'Africa equatoriale bagnata dall'Atlantico, a due o tre giornate al sud del Gabon, e dove va a terminare in un largo delta, a meno di un grado dell'equatore, un gran fiume chiamato l'Ogobai. Nessun europeo fin là avea visitato questo fiume nè le folte foreste che lo fiancheggiano nel suo corso, dominio quasi esclusivo del formidabile quadrupede che si è chiamato il gorillo. Du Chaillu volle rivedere questo paese selvaggio, per meglio studiarne la configurazione e rettificarne la prima carta, o piuttosto lo schizzo che ne avea tracciato. Per meglio apparecchiarvisi egli consacrò più mesi, durante il suo soggiorno nell'Inghilterra, a studiare a fondo l'uso degli strumenti e la pratica delle osservazioni astronomiche e fisiche.

« Non tocca a me, dice egli nella sua prefazione, il giudicare sulla riuscita de' miei sforzi in questa parte importante dell'opera d'un viaggiatore. Tutto quanto io posso dire si è che non ho risparmiato nulla per rendere l'opera mia più esatta che fosse possibile; e quantunque io sia

stato costretto, con mio gran dispiacere, a rinunziare alla fotografia ed alle osservazioni meteorologiche, attesa la perdita della mia macchina e de' miei istromenti, sono stato fortunatamente in caso di continuare le mie osservazioni astronomiche quasi sino al termine del mio viaggio. » Le osservazioni sono state calcolate dal signor Edwin Dunkin, dell'Osservatorio di Greenwich, e i punti determinati, in numero di quindici di cui sette per la longitudine, sono notati in una tavola. Le altezze barometriche sono in numero di trentanove. Questo nuovo viaggio è ben lungi dal riuscire inutile alla geografia africana, quantunque la sua durata e l'estensione siano molto minori di quanto avea progettato il Du Chaillu. Ei si era proposto nientemeno che di penetrare nel cuore stesso del continente rimontando il corso incognito dell'Ogobai, e fors'anco di arrivare alla costa occidentale del Tanganika, di questo gran lago centrale, veduto per la prima volta da Burton e Speke nel 1858, e la cui ricognizione, nelle sue parti del sud e del nord, è uno degli oggetti considerevoli della nuova spedizione di Livingstone (1). Come tanti altri progetti di questo genere, imaginati coll'ardente fiducia d'un primo concetto, quello di Du Chaillu è rimasto infinitamente al di qua della meta propostasi. In primo luogo, il viaggiatore non è arrivato all'Ogobai, ma soltanto a due de' suoi affluenti meridionali. Egli avrebbe potuto raggiungere più in su il corpo del fiume, se non ci fosse stato l'impreveduto incidente che pose

(1) Una emozione del 1867 fu la morte del dottor Livingstone di cui la notizia giunse in modo così circostanziata, che a tutta prima fu creduta universalmente. Solo il presidente della Società geografica di Londra, il venerando R. Murchison, ravvisò nelle stesse circostanze allegate, qualche punto di dubbio. Da allora si alternarono le conferme e le dubbiezze; una spedizione diretta dal capitano Young partì appositamente alla ricerca di Livingstone; e le ultime notizie danno luogo a sperare che il celebre viaggiatore, dopo aver senza dubbio corso gravi pericoli, si trovi sano e salvo nell'interno dell'Africa.

fine per forza al suo viaggio, — un indigeno ucciso per la balordaggine d'un uomo della scorta, e l'ammutinamento dei Negri che per conseguenza ridusse la spedizione a un fuggi fuggi generale. La linea seguitasi non si è molto allontanata, in complesso, dall'itinerario del 1859; nondimeno essa si è spinta notevolmente più oltre nell'interno, e le determinazioni astronomiche, da cui è segnata la nuova via, le danno una sicurezza che mancava del tutto all'itinerario precedente.

Scritto con maggior circospezione e con un contegno più severo, può darsi che il nuovo volume non abbia le medesime attrattive per la maggior parte dei lettori; ma gli elementi di studio di cui è sparso gli danno un valore serio nella sfera che abbraccia. Quel che resterà soprattutto di questo volume, insieme colle note sparse sulla topografia, sulle tribù e sulla storia naturale, sono certe idee collettive intorno alla natura del paese, al suo aspetto e alla sua configurazione. Noi non ne possiamo prendere che alcuni tratti generali. È un prospetto assai lodevole di questa parte del continente. Bisogna lasciar parlare lo stesso viaggiatore, perocchè nulla può sostituirsi all'espressione personale.

« L'Africa equatoriale, fin dove io son penetrato a partir dalla costa (circa dugento sessanta miglia inglesi, o novanta delle nostre leghe comuni a volo d'uccello); è coperta di una vegetazione selvaggia pressochè impenetrabile. Fino a qual punto si estenda nell'interno questa zona di lande boscose e di foreste, ci potran dire soltanto le esplorazioni future. Dal punto estremo in cui io mi sono fermato, essa prolungavasi all'est sin dove il mio sguardo poteva giungere, interrotta su certi punti da larghe pianure erbose, che sembravano tanti smeraldi incastonati nel verde più cupo dei grandi boschi ondeggianti.

« In seno a queste vaste solitudini l'uomo è disseminato in una gran quantità di tribù. Se la foresta non ricovera che un piccol numero d'esseri umani, essa è ancor men popolata di animali. Non si vedono qui nè leoni, nè rinoceronti, nè zebre, nè giraffe, nè struzzi, nè gazzelle, nessuna insomma di quelle

grandi specie che sono quasi dappertutto il fondo della fauna africana. Non ci sono nemmeno bestie da soma, nè cavalli, nè cammelli, nè asini, nè altro grosso bestiame. I soli animali veramente domestici sono le capre ed i polli. »

Fra i carnivori non si possono menzionare che il leopardo e due o tre specie di iene e di sciacalli. L'elefante è divenuto raro, e indietreggia sempre più verso i profondi recessi dell'interno. Le scimie sono numerosissime, come pure i rettili e i grossi ragni. Il mondo degli insetti formicola sotto tutte le forme. Nella tribù dei volatili bisogna citare il pappagallo e l'aquila.

« Ma l'animale per eccellenza di queste solitudini boscose è lo *scimpanzé*, quadrumano gigantesco, del quale i Negri distinguono almeno quattro varietà. Il *gorillo* ne è la più grande; e si può veramente chiamare il re della foresta. Lo scimpanzé, come tutte le altre scimie, è un animale frugivoro; esso vive di noci, di bacche e di frutti, che quei gran boschi secolari gli forniscono durante tutto l'anno. »

Il gorillo ha molta parte, com'è noto, nelle controversie, di cui la prima relazione del Du Chaillu fu l'oggetto.

2.

Altri viaggi in Africa.

Gherardo Rohlfs, sul quale voci, fortunatamente smentite, aveano dato per un momento vive inquietudini, è ritornato sano e salvo dal Sudan centrale, ma senza aver potuto effettuare il progetto che ve lo avea condotto, il quale era di penetrare fino all'Uadai (1) dove Vogel fu assassinato. Costretto a rinunziare al suo disegno, Rohlfs ha attraversato la regione montuosa e quasi ancora sconosciuta che separa il Sudan dal golfo di Benin, ed è riuscito a toccare la costa della Guinea, di dove è ritornato in Europa. La sua relazione, che sarà piena di osserva-

(1) L'Uadai è una vasta regione del Sudan orientale fra lo Tsciad e il Darfur.

zioni scientifiche, non tralascierà di notevolmente arricchire questa parte della geografia africana.

Altre informazioni, ugualmente dovute ad un esploratore tedesco, sono arrivate dall'Africa australe. Un naturalista, Carlo Mauch, ha solcato in diversi sensi il territorio della nuova repubblica del Transvaal, che nessun viaggiatore europeo avea visitato sinora, ed ha spinto le sue lunghe ricognizioni in una parte considerevole del paese vergine compreso fra il Transvaal e lo Zambese. Anche questo è un ottimo acquisto per la carta dell'Africa, tanto più prezioso in quanto che l'elaborazione degli itinerari del signor Mauch e la pubblicazione de' suoi giornali sono affidate al dottor Petermann, ch' è il valente e dotto direttore delle *Mittheilungen* di Ghotha.

Grandi speranze scientifiche si connettono al viaggio del francese Le Saint verso la regione delle sorgenti del Nilo, intrapreso sotto gli auspicii della Società geografica di Parigi. Le ultime sue lettere sono in data di Khartum, ma ha dovuto lasciare codesta città nei primi di novembre, per rimontare il fiume Bianco nella stagione opportuna e recarsi direttamente sulla parte settentrionale del M'vutan-Nzighé o Alberto Nyanza, gran serbatoio del Nilo, indicato da Speke, e di cui il signor Baker non potè fare, nel 1864, che una ricognizione parziale. Messosi così, fin dai primi passi, sul limitare dell'incognito e delle grandi scoperte, il viaggiatore francese, prima d'internarsi nella regione elevata in cui si nasconde ancora la testa del fiume egiziano, compirà la bella esplorazione del signor Baker, che ha così ben meritato la gran medaglia d'oro decretatagli dalla Società geografica francese nella sua pubblica adunanza del 12 maggio scorso.

Nella solennità cui abbiamo ora fatto allusione, ciò che provocò sopratutto gli applausi calorosi dell'uditorio fu la presenza della signora Baker, bella e coraggiosa compagna del viaggiatore, che ne aveva assecondata l'impresa

con rara energia, e che ben meritava, compiuto il viaggio, di partecipare all'onore della riuscita come aveva partecipato ai pericoli.

3.

La Cocincina e il Cambodge.

Nella citata seduta del 12 maggio, il presidente della Società geografica di Francia e ministro della marina, marchese De Chasseloup-Laubat, ebbe occasione di dare informazioni autentiche sulla Commissione che il governatore dello stabilimento francese di Cocincina aveva incaricata di esplorare il gran fiume del Cambodge sino nella sua parte superiore. La vasta Penisola indo-chinese, di cui la Cocincina francese occupa l'angolo sud-est, è tuttora uno dei paesi men noti dell'Asia; essa ha vaste parti in cui gli Europei non sono mai penetrati, e non c'è un solo paese della penisola (tranne soltanto la colonia francese di Cocincina) di cui si abbia una discreta carta geografica. C'è là un immenso campo di studi per gli esploratori, e già la presenza di Europei a Saigon dà un primo impulso a questi lavori d'indagini. La posizione della Francia facilita l'esplorazione scientifica delle parti orientali della Penisola, come la posizione degl'Inglesi riserba loro le parti occidentali. La spedizione del Me-kong o fiume del Cambodge, come la maggior parte delle esplorazioni di cui hanno l'iniziativa i governi, è stata, senza dubbio, inspirata dall'idea d'interesse politico e commerciale e insieme d'interesse scientifico; ma il lato pratico di queste grandi investigazioni non inceppa ma sostiene gl'interessi della scienza.

Il Me-kong che credesi venga dal Tibet, ma le cui sorgenti sono ancora ignote, attraversa il sud-ovest della China ed immense estensioni di paesi inesplorati, prima di toccare il regno del Cambodge, di cui prende il nome,

e ancora più in giù il confine occidentale della colonia francese di cui forma in parte la frontiera. È la principale, o, per meglio dire, la sola arteria commerciale delle regioni interne, i cui prodotti, ora poco importanti, sono suscettibili di una grande estensione. Una parte notabile dell'alto paese bagnato dal Me-kong, fra il Cambodge e la frontiera chinese, forma il Laos, vasta regione, nota soltanto di nome, e che possiede ricchi prodotti naturali e insieme una certa quale industria. Una parte del Laos dipende (un po' nominalmente) dal Barmà o impero Birmano; un'altra parte è soggetta al regno di Siam; il resto è indipendente. Vi son là studi da farsi della maggiore importanza per la geografia e l'etnografia; per sangue e per lingua, la nazione del Laos è la razza madre dei Siamesi. La Commissione francese si reca in quella direzione.

Le notizie trasmesse al ministero la dicono ora nelle parti intermedie che si trovano presso a poco a mezza strada fra la Cocincina francese ed il Laos. Tranne i ragguagli di alcuni missionari, che mirano ad uno scopo diverso dalle indagini scientifiche, non si aveva finora alcuna notizia su questa regione interna. Essa non è abitata che da tribù non incivilite, ma possiede in parecchi punti doviziose miniere di ferro e d'altri metalli. Da qualche ragguaglio tratto dai rapporti del signor Lagrée, capo della spedizione, si può arguire che si sono già ottenuti notevoli risultati per la geografia e gli studi etnografici. La carta di queste parti della Penisola sta per prendere un nuovo aspetto. È molto a desiderarsi che gli studi della Commissione possano rivolgersi bastantemente sulle popolazioni dell'alto paese compreso fra la Cocincina e il Cambodge, sui Moi (vale a dire montanari) come li chiamano i Cocincinesi; perocchè sono una razza particolare e finora ben poco studiata, che si distingue radicalmente per la sua fisonomia quasi europea dalle popola-

zioni della gran famiglia mongolica a cui appartengono, salvo, press'a poco, questa unica eccezione, tutti gli aborigeni dell'Indo-China.

4.

La Corea e il Giappone.

La Corea è stata fin qui più rigorosamente chiusa agli Europei di quel che la China e il Giappone; una recente dimostrazione marittima, provocata dall'uccisione di parecchi missionari ci ha fatto avere di là ricognizioni e qualche disegno nautico, in aspettazione di meglio (1). Fra i trofei della spedizione si cita una carta « della China, della Corea e del Giappone »; ma non è detto quali ne siano le dimensioni: e noi non possiamo congetturare se questo documento nazionale possa aggiungere qualche cosa, su quanto risguarda l'interno della Corea, all'antica carta dei Gesuiti e alle carte indigene pubblicate dal signor De Siebold e dalla Società geografica di Parigi nel 1849. In ogni caso, le operazioni degli ingegneri francesi ci avranno sempre procacciato una carta della parte inferiore del fiume che viene a sboccare nel mar Giallo dopo esser passato a qualche distanza dalla capitale del regno. Per quanto sia piccolo questo risultato, merita che se ne faccia menzione, essendo la prima escursione europea fatta in codesta penisola di Corea finora inaccessibile. Tutto per noi vi è così nuovo, che il nome stesso di *Seul* col quale è stata mentovata la capitale, era quasi universalmente sconosciuto. Il fatto sta che Seul (o piuttosto *Siéur*, secondo la vera forma corea, di cui *Seul* è un'alterazione chinese), non è un nome nel vero senso della parola, ma soltanto un appellativo usuale che

(1) Il signor De Rostaing, addetto al ministero degli affari esteri, ne indicò i risultati in una nota pubblicata nel *Bulletin* della Società geografica, fascicolo del febbraio 1867, pag. 210-225, con una carta.

significa « la Capitale », come l'*Urbs* degli antichi Romani. Il vero nome della metropoli coreese, fra parecchie altre denominazioni più o meno adoperate, par che sia *Hânyang*, o per un'abbreviatura corrente, *Anyang*.

Intorno al Giappone c'è nulla di nuovo, geograficamente parlando, fuorchè la bellissima e notevolissima pubblicazione del signor Humbert, ministro plenipotenziario della nazione svizzera a Yedo; essa trovasi nel *Giro del Mondo:* ed uscirà fra breve in volume separato. Codesta relazione è il libro più notevole che sia stato pubblicato a' tempi nostri sul Giappone, sia per la novità, l'attrattiva e l'importanza del testo, sia per l'impareggiabile bellezza delle numerose incisioni che l'accompagnano. È il Giappone colto sul vivo.

5.

Progetti di spedizioni polari.

Fra i tanti problemi geografici che il nostro secolo ha risolto, uno ne resta ancora insoluto; ma il più grande di tutti, il compimento degli altri: il Polo! Neppure un solo navigatore ha potuto fin qui rompere un cerchio di ghiaccio che impedisce, alla distanza di meno di due o trecento leghe, — due o tre giorni, al più, di navigazione nei mari ordinari, — di avvicinarsi a quel punto estremo ch'è il perno del globo terrestre; nessuno ancora è riuscito a toccare quest'unico punto del nostro emisfero ove regni la quiete assoluta, centro verso cui si dirigono, per una legge arcana, le forze magnetiche del globo. Però oggi tre viaggiatori si contendono ad un tempo l'onore di strappare ai ghiacci perpetui gli ultimi arcani della vita terrestre e della costituzione fisica del globo: e per tre vie diverse. Niuno dubita ormai della possibilità del viaggio: è una quistione di strada e di stagione. Ora tutto sta nello scegliere bene il momento della partenza e la direzione da prendersi. Pel punto più opportuno dell'anno

la lunga pratica che si ha della regione artica e la mala riuscita altresì di alcuni tentativi danno attualmente ai marinai indicazioni sufficienti; e quanto alla via da seguirsi, non ce n'è una sola, bensì parecchie che offrono probabilità di riuscita.

In Inghilterra il progetto nato in quella Società geografica preferisce la via della baia di Baffin, fra la Groenlandia e gli arcipelaghi glaciali del nord dell'America: questa infatti è una regione, della quale quarant'anni di tentativi e di continue navigazioni incominciando da Ross e Parry e venendo sino a Franklin e Mac-Clure, hanno fatto, si può dire, un dominio tutto inglese.

In Germania il progetto propagato dal dottor Petermann dà la preferenza alla via più diretta del mare del Nord, fra la Groenlandia e lo Spitzberg.

In Francia infine un uomo di mare, vorrebbe prendere le parti boreali del grande Oceano e la regione dello stretto di Bering. Per questa spedizione, il Lambert ha aperta una sottoscrizione pubblica. L'imperatore Napoleone vi prese parte per il primo per la somma di 100,000 franchi.

La relazione testè comparsa del tentativo polare del signor Hayes dal 1860 al 1861, reca nuovi argomenti in sostegno delle imprese progettate (1). Il dottor Hayes è

(1) La relazione del dottor Hayes, pubblicata a Londra quantunque l'autore sia Americano, ha per titolo: *The open Polar Sea, a Narrative of a voyage of discovery towards the Nort Pole* (Il mar Polare aperto, Relazione d'un viaggio di scoperta intorno al Polo Nord, 1 volume in 8 con fig.). Quanto prima, ne uscirà la traduzione italiana nel *Giro del Mondo*. L'autore, legato da impegni con la Società Smithsoniana di Nuova York, non ha potuto dare nel suo libro che uno schizzo ridotto al 10° della sua carta itineraria. Il dottore Augusto Petermann ha fatto nel fascicolo d'aprile delle *Mittheilungen*, un eccellente rilievo, sulla medesima scala, del prolungamento settentrionale della baia di Baffin, sino al punto in cui si è inoltrato il dottor Hayes (sotto l'82° 30' di latitudine). Di fronte a questa carta il dottor Petermann ha posto il disegno comparativo della carta delle medesime spiagge come la diedero successivamente Baffin (1616),

un Americano che nel 1853 partecipò, come medico, alla spedizione di Kane sul *Grinnell,* bastimento spedito dagli Americani in cerca di Sir John Franklin. Dopo la morte di Kane, il signor Hayes equipaggiò un piccolo scuner, mediante una soscrizione, colla mira di proseguire le scoperte del *Grinnell* e di giungere possibilmente al polo, sia col suo bastimento se il mare fosse aperto, sia in islitta se si trovassero pianure di ghiaccio. L'intrepido dottore giunse alla latitudine di circa 82° 1/2, che oltrepassa quasi di un grado il più alto punto toccato prima di lui (81° 35' da Parry nel 1827); ma non potè andare più oltre. Tuttavia egli ritornò dal suo viaggio, convinto che, varcata la barriera (e intende appunto di varcarla in un nuovo tentativo), si troverà certamente un « mare aperto », vale a dire libero da ghiacci; ed ha espresso la sua persuasione nel titolo stesso della sua relazione, *the Open Polar Sea.*

Un libro in cui non si tratta quasi d'altro che di ghiacci e ghiacciai, in mezzo ad una natura morta, avvolta per tre mesi e mezzo in una profonda oscurità e in un assoluto silenzio, un tal libro non può avere il medesimo genere di attrattive che una relazione ordinaria; ma l'opera avrà un posto importante nella storia de' viaggi polari. Fra le pagine che possiamo indicare noteremo quelle che l'autore consacra alla questione capitale dell' accesso al polo.

E dapprima il signor Hayes ne racconta sommariamente la storia. La cinta di ghiacci che copre gli accessi del polo Nord non è stata rotta, ma vi si è penetrato per parecchi punti, e se n'è seguito il lembo in parte sulle acque libere che provengono dai fiumi che l'Asia e

Ross (1818), Inglefield (1852) e Kane (1855); è insomma un'imagine parlante del progresso della navigazione boreale all'ovest della Groenlandia. Un lavoro de' più istruttivi, con questo titolo « La terra più settentrionale del globo », *das nœrdlichste Land der Erde*, forma il commento di questa serie di carte.

l'America vi versano, in parte aprendosi una strada attraverso il ghiaccio, sempre più o meno galleggiante in estate. Appunto in tal modo vari navigatori hanno cercato il passaggio del nord-ovest. Sir Roberto Mac-Clure, dopo aver seguito la linea delle coste, dallo stretto di Bering sino alla terra di Banks, e dopo essersi aperto un passaggio attraverso il ghiaccio infranto, finalmente riuscì ad effettuare quel tragitto già da tanto tempo cercato... In tal modo anche i Russi hanno esplorato le coste della Siberia, dove non hanno trovato che due ostacoli affatto insuperabili: l'uno, al capo Yakan, intorno al quale il ghiaccio sta sempre accumulato, e che Bering tentò invano di valicare; l'altro al capo Severo Vostokhnoi.

« Gli sforzi per rompere la cinta, al di sotto della quale ci aspettavamo di trovare un mare libero sino al polo, furono moltissimi, e vennero rivolti su tutte le aperture che i mari della zona temperata presentano nella direzione del polo. La storia di questi vari tentativi non è che una lunga serie di male riuscite, se non si ha di mira che questo solo oggetto di giungere al polo. Cook e tutti quelli che vennero dopo di lui non hanno potuto trovare il ghiaccio aperto abbastanza da permetter loro di spingersi al Nord, partendo dallo stretto di Bering, al pari di Hudson e de' suoi successori nell'affrontare il mare dello Spitzberg. Tutti gli sforzi diretti per la baia di Baffin sono egualmente falliti. I più perseveranti tentativi per attraversare la cinta di ghiaccio vennero fatti all'ovest dello Spitzberg, e là pure le navi si avvicinarono maggiormente alla meta. La più alta latitudine ben verificata a cui sia giunto un navigatore è quella di Scoresby, che arrivò all'81° grado e 30′, quantunque abbiano preteso alcuni, ma senza prove sufficienti, che Hudson sia andato anche più oltre.

« Non avendo potuto trovare alcun passaggio attraverso il ghiaccio, gli esploratori hanno tentato di aprirsi una via col mezzo di slitte. Questo mezzo è stato sopratutto adoperato dai Russi, e tra i loro ufficiali che si sono più specialmente distinti in tali tentativi bisogna citare l'ammiraglio Wrangel, allora giovine e semplice luogotenente della marineria russa, e le cui esplorazioni, continuate per più anni, hanno provato che in tutte le stagioni il mare si trova nelle medesime condi-

zioni. I viaggiatori vennero invariabilmente arrestati dalla fine dei ghiacci, e l'esistenza d'un mar libero al di sopra delle isole della Nuova Siberia è rimasto un fatto stabilito in modo assolutamente indubitabile.

« Sir Edoardo Parry tentò lo stesso metodo al di sopra dello Spitzberg, portando seco battelli pel caso in cui il ghiaccio venisse a mancargli. Egli si avanzò al Nord fino a che il ghiaccio, rotto dalla stagione inoltrata, lo ricondusse per forza verso il sud, e lo costrinse a rinunciare alla sua impresa. Venne poi quella del capitano Ingleefield per lo Smith Sound, indi quella del dottor Kane; e finalmente è venuta la mia.... »

Citeremo ancora quel che dice il signor Hayes sulla temperatura polare; questo brano è tratto da una memoria del signor Hickson:

« Si è sempre supposto che il circuito immediato dei due poli dovesse essere la parte più fredda di ciascuno dei due emisferi, perchè sono i punti più lontani dall'equatore. Quindi si argomentò che, quanto più alta è la latitudine, tanto maggiori devono essere le difficoltà e i pericoli della navigazione. Un'opinione affatto opposta era però cominciata a prevalere presso i meteorologi dopo la pubblicazione, nel 1817, del sistema isotermico di Alessandro Humboldt, il quale mostrò che la temperatura non è regolata dalla distanza dell'equatore, attesochè la linea equinoziale non è un parallelo del *massimo* calore. La linea del più gran calore taglia, in Africa, il meridiano di Greenvich a 15 gradi al nord dell'equatore, e si alza, verso l'est, a cinque gradi più in su, fiancheggiando il margine meridionale del deserto di Sahara. Nel 1821, sir David Brewster mostrò, in una memoria sulla temperatura del globo, la probabilità che il termometro dovesse mantenersi di dieci gradi più alto ai poli che non in certe parti del circolo artico. Da allora in poi non si sono scoperti nuovi fatti che contraddicano questa conclusione, e ce ne sono molti invece che tendono a confermarla. »

In mezzo a queste discussioni fisiche, è giusto ammirare il coraggio degli uomini generosi, che per giovare al progresso della coscienza, non temono di affrontare i patimenti ed i pericoli di quegli orridi climi.

6.

Società geografiche in Italia, e il viaggio della Magenta.

Mentre tutti i paesi civili in Europa hanno centri accademici dove la geografia è studiata come scienza speciale, ed in cui si tien dietro alle spedizioni e alle ricerche dei viaggiatori, spesso anche incoraggiandole e sussidiandole, — si lamentava la mancanza di una tale Società, l'abbandono di tali studi, nel nostro paese. Nel 1867 sono sorti alla fine un Circolo geografico a Torino, per opera del professore Celestino Peroglio, e una Società geografica a Firenze presieduta dall'illustre Cristoforo Negri.

Quest'ultima conta già un quattrocento soci circa. Della loro operosità scientifica non ci è dato di riferir nulla, perchè sono ancor troppo giovani. Sarebbe intanto desiderabile che si fondessero insieme per non disperdere quegli sforzi, che in Italia sono assai difficili a farsi.

Intanto vorremmo eccitarle ad una cosa pratica: esse dovrebbero spingere il governo e gli insegnanti così pubblici come privati, a separare l'insegnamento della geografia dalla storia. A mostrare il basso stato a cui sono caduti da noi gli studi, basterebbe questo fatto, che la geografia vi è ancora considerata come un semplice sussidio alla storia, e in tutti i ginnasi e le università si vedono due insegnamenti di tanta importanza riuniti in una sola cattedra e in un solo professore che deve naturalmente trascurare o l'una cosa o l'altra.

È pur singolare, che da parecchi anni la *Magenta* continui il suo giro intorno al mondo; e se ne conoscono appena alcuni magri itinerari che va pubblicando la *Gazzetta Ufficiale* a rari intervalli. Il 17 dicembre, la *Magenta* era giunta nella rada di Montevideo; nella traversata da Valparaiso a Montevideo, che durò 68 giorni, la nostra pirocorvetta fece la navigazione interna dei canali formati dalle numerose isole che fronteggiano la costa del

Chili, e quindi passò dall'Oceano Pacifico nell'Atlantico, attraversando lo stretto di Magellano; dagli ufficiali del bordo furono eseguiti nei sovra accennati canali dei lavori idrografici di qualche importanza, che saranno certamente per riuscire di utilità alla navigazione in generale, e che è intenzione del ministro della marina rendere di pubblica conoscenza. Il professore Giglioli continuò a far larga messe di oggetti d' ogni genere, dei quali presto si arricchiranno i musei nazionali. Sulle nuove osservazioni fatte dai nostri naturalisti imbarcati sulla *Magenta* è discorso nella sezione *zoologia* di questo ANNUARIO (1).

Oltre che al viaggio della *Magenta*, il mondo scientifico presta molta attenzione a quello del botanico fiorentino, Odoardo Beccari, che è da due anni in Borneo, e ne manda frequenti relazioni sulla usanza e sulla flora di quell'isola, la maggiore di tutte dopo la Nuova Olanda, una delle meno conosciute per la scienza.

V.

Una nuova carta del mondo.

La Casa Perthes di Gotha ha pubblicato quest'anno una quarta edizione della interessante carta del mondo di E. Berghaus, altamente lodata da Wullestorff Freeden, da ammiragli e direttori di scuole nautiche. — Lo scopo che l'autore si propone e raggiunge è questo:

1.° Rappresentare nel modo il più evidente tutte le correnti marine, sia le fredde polari, sia le calde equatoriali, le contro-correnti, ed i limiti ordinari de' ghiacci mobili ed immobili.

(1) Le ultime notizie recano che il viaggio di circumnavigazione della *Magenta* è finito. La nostra pirocorvetta lasciò la rada di Montevideo il 2 gennaio 1868, diretta per l'Italia, ove si troverà di ritorno prima della fine di marzo. Speriamo che ciò darà luogo a numerose pubblicazioni, degne di stare accanto a quelle importantissime che uscirono, ed escono ancora, in Austria dopo il ritorno della *Novara*.

2.° Rappresentare tutte le linee, di regolare navigazione a vapore attualmente in attività, colla distanza, colla media durata in giorni d'ogni navigazione, in tal modo, che si distingue non solo la bandiera dei piroscafi, ma anche il periodico succedersi delle corse, se mensuali, se settimanali, ecc.

3.° Rappresentare tutte le linee telegrafiche submarine e le principali terrestri, distinguendo con colori le eseguite dalle progettate.

4.° Rappresentare tutti gli spazi del mare ingombri da alghe galleggianti, i punti di maggior profondità meglio accertati dalle più recenti esperienze, e le linee principali di navigazione a vela, distinte secondo l'andata ed il ritorno, e quindi spesse volte assai divergenti in ossequio al giuoco delle correnti.

5.° Rappresentare tutte le regioni e gli stati della terra secondo l'odierno stato della scienza geografica, le colonie e tutte le linee ferrate più importanti pel gran commercio internazionale, e pel loro collegarsi a linee di navigazione.

Quattro cartine supplementari agli angoli della carta rappresentano in grande scala alcuni punti commercialmente importantissimi, siccome gli istmi di Suez, Panama, Nicaragua, Tehuantepec; mentre due piccoli planisferi, nella stessa proiezione della carta maggiore, rappresentano le linee di uguale declinazione magnetica e le generali direzioni dei venti, e mentre altre due cartine in proiezione polare rappresentano l'emisfero meridionale ed il settentrionale, delineandovi nel modo più semplice il doppio giro intorno al globo delle linee telegrafiche nautiche per la maggior parte già in attività.

XIII. — ARTE MILITARE

DEL MAGGIORE ROMITI ING. EDOARDO.

1.

Armi portatili.

Poche sono le quistioni di ordine tecnico militare che abbiano destato tanto interesse nell' opinione pubblica, quanto quella che riguarda le armi portatili a retro carica. L' esperienze fatte con le novelle armi nella gigantesca guerra al di là dell' Atlantico in prima, e recentemente le splendide vittorie dell' esercito prussiano ne furono la precipua cagione, e ne decisero la prevalenza su quelle caricantesi per la bocca. Di già le principali potenze di Europa e parecchie delle minori, han posto mano, quali alla fabbricazione di armi novelle, quali alla trasformazione delle armi attualmente in uso. In vista adunque di tale general preoccupazione che si manifesta nel pubblico su questo argomento, sarà prezzo dell' opera dare qui un rapido cenno di quelle armi a retro-carica che maggiormente elevarono fama di sè.

L'introduzione della carica nelle nuove armi ha luogo in più modi distinti, cioè:

« Per l'apertura della culatta superiormente alla canna.

« Per la culatta che si distacca dalla canna per rilevarsi e presentare un otturatore in ferro, in acciaio, in rame dipendente dalla canna in cui s'introduce la carica.

« Per l'apertura posteriore della culatta che si scuopre pel movimento rotatorio della canna, e per spostamento di essa. »

Come appartenenti alla prima categoria possono fra gli altri citarsi i fucili Montalembert e Robert.

Il primo è un'arma a retro-carica, della quale ecco il meccanismo: Un cuneo in direzione verticale dell'asse dell'arma traversa canna e cassa in prossimità del vitone. Il cuneo vien prenuto da una vite, che occupa il posto del bottone del vitone, e che per mezzo di una piccola asta si riunisce al ponticello del guardamano mobile. Spostando lateralmente il ponticello, la vite di ritegno si allontana dal cuneo che pel libero giuoco e del proprio peso cade, lasciando scoperta l'apertura nella quale s'introduce la carica.

Fucile Robert: La culatta dell'arme si muove a cerniera su due orecchioni opportunamente collocati. La coda, prolungandosi va a terminare in una impugnatura fissa inferiormente alla piegatura del calcio dell'arma. Il cane, costrutto di un sol pezzo col mollone è adattato al guardamano. Aprendo la culatta col sollevare la leva scuopresi la camera ove s'introduce la carica. Premendo sul grilletto il cane-mollone si libera e va a percuotere il tubo di fulminato. La cartuccia contiene polvere, palla e inesco fulminante.

Varie e di meccanismo diverso sono le armi a retro-carica che annoverar si possono nella seconda categoria, e sono; il fucile ad ago di Montigny, quello di Dreyse di Sömmerda, il Londers, il Lardinois, ecc., ecc. — Fra queste sceglieremo il fucile di Dreyse, dandone una succinta descrizione, come quello che ha destato maggior interesse stante gl'innumerevoli vantaggi che, per ben due volte, ha reso ai discendenti del gran Federico. Alla canna è avvitato un guscio che serve di condotto alla camera mobile, dessa ha due fenditure, una superiore per l'intera lunghezza in cui scorre il braccio della camera; questa serve alla manovra del tubo per aprire e chiudere la canna: l'altra fenditura è laterale e vale ad arrestare il braccio della camera, mantenendola aderente alla canna e chiuderla ermeticamente.

La parte mobile è formata da un tubo la cui parte anteriore presenta una parte piana su cui reagisce la carica nell'interno della camera leggermente conica, trovasi l'apparecchio motore dell'ago. È formato di un filo d'acciaio di circa 0,003 di diametro, terminato bruscamente a punta, verso l'estremità che dee infiammare la carica. La parte opposta è avvitata a un tubo di rame, fermo a vite ad altro tubo, attorno a cui si avvolge una spirale munita di due denti che vengono successivamente arrestati da una sporgenza interna nel tubo-camera. Inerente allo scudo del guardamano, havvi un nasello per tendere la molla e arrestare il porta-ago. Premendo il grilletto, si abbassa il nasello e lascia scattare la molla di ritegno spingendo oltre l'ago.

L'accensione ha luogo a mezzo dell'ago, che trapassa un inesco fulminante (1), collocato in un fondello di cartone che sostiene la palla cilindro-ogivale terminata posteriormente a culatta sferica; al disotto del fondello vi è la polvere.

Nella terza categoria si possono annoverare il fucile Lefau-

(1) Clorato di potassa, solfuro d'antimonio e fior di solfo.

cheux, la carabina Gillet modificata da Orts, la carabina Charrin.

Il fucile Lefaucheux è un arma a retro-carica la cui canna ruota attorno ad un orecchione fisso alla cassa, e per tale movimento viene a scuoprirsene l'orifizio onde introdurvi la canna. La camera fissa alla canna mediante l'orecchione è adattata esternamente alla bandella anteriore del ponticello, chiude ermeticamente la canna, allorchè questa, dopo l'introduzione della cartuccia, viene rialzata. Una caviglia mobile terminata internamente ad uncino, si aggrappa ad un incastro praticato inferiormente alla canna. Il ponticello fisso alla cassa a mezzo di un bottone a vite, è adattato alla sua bandella posteriore, muovesi orizzontalmente intorno alla caviglia. Facendola girare, si libera l'uncino della caviglia dall'incastro e la canna può abbassarsi. Rimettendolo al posto allorchè la canna è rialzata, questa è mantenuta contro la culatta. Un acciarino che percuote su di una punta di ferro serve a incendiare la carica. È questa fermata da un piccolo tubo in cartone chiuso da un lato per un fondello cilindrico di rame. Il fondello dalla sua parte cilindrica ha un foro, atto a dar passaggio ad una punta di ferro per penetrare in una cassula di fulminato, che trovasi a contatto con la polvere. Nella parte superiore del tubo è situata la palla.

Vari sono i difetti apposti alle armi a retro-carica; principalissimo quello di dare facile adito alla sfuggita dei gaz nell'infiammazione della carica, con grave incomodo del tiratore. Ai difetti vengono contrapposti i vantaggi che riassumere si possono nei seguenti: rapidità e giustezza di tiro, maggior portata, maggior forza di penetrazione, evitato il gravissimo inconveniente di porre più cariche nella canna. Quanto quest' ultima prerogativa sia utile in campo, valga il seguente esempio a dimostrarlo. Dopo la battaglia di Gettisburg in America sopra 27,574 fucili caricantisi per la bocca, raccolti sui campi di battaglia, 24,000 erano carichi. Su questo numero 12,000 contenevano due cariche e 6,000 avevano dalle tre alle 10 cariche.

I vantaggi adunque che offrono le armi a retro-carica sono quelli che, come dicemmo, ne hanno determinata l' adozione presso quasi tutte le potenze d'Europa.

Infatti la Francia, a seguito delle esperienze fatte coi fucili Plumerel e Chåssepot, si è decisa definitivamente per quest'ultimo. Negli esperimenti fatti al campo di Châlons col fuoco di pelottone su due o quattro file, alla distanza di 300 metri si è

ottenuto il 50 per 0/0 di fuoco utile, a 500 metri il 30 per 0/0.

L'Austria prosegue i suoi lavori di trasformazione col Lindner modificato, il cui meccanismo notevolmente si accosta a quello prussiano.

L' Inghilterra trasforma l' Enfield in Snider perfezionato da Dixon, e attende il risultato del concorso promosso per la definitiva adozione di una nuova arma.

L' Olanda trasforma il suo fucile rigato in quello di Snider, modificato da Francotte, fabbricante d'armi a Liegi.

La Russia adotta il Terry, e sperimenta altri sistemi.

La Spagna, il Portogallo e la Turchia si occupano attivamente della questione dell'armamento.

Il Belgio si è deciso a favore del fucile Albini-Brandlin, costrutto a Birmingham. La cartuccia adottata per esso è quella metallica di Boxon modificata.

La Svizzera ha prescelto il sistema Henry, perfezionato da Stabler del Maryland; fucile ripetitore del minimo calibro di millimetri 10,4, il quale può trarre 15 colpi, posti in annesso magazzino, senza essere ricaricato. La rapidità e giustezza di tiro gli valse la vittoria negli ultimi sperimenti svizzeri, nei quali ben 50 modelli furono esperimentati. Ecco il parallelo del numero dei colpi che si possono ottenere: con un fucile che si carica per la bocca un colpo; con un fucile ad ago 5 a 10; col fucile Spencer 11 a 20, con quello di Stabler 25 a 30.

La Prussia, fidente nel suo fucile di Dreyse, di cui l'esperienza gli ha insegnato a valutare i sommi pregi, non sembra gran fatto commoversi di questo generale innovamento di armi portatili. Essa tien l' occhio vigile sopra ogni miglioramento, e infrattanto il suo fucile fa il giro della Germania.

In Italia è proposta la trasformazione delle armi attualmente in uso, in quelle a retro-carica; adottando un modello che di poco si scosta dal prussiano, come diremo in articolo speciale. È poi promosso un concorso per una nuova arma da adottarsi definitivamente.

Numerosi sono i modelli di armi a retro-carica offerti alla industria dai costruttori americani; principali sono: lo Spencer e l'Henry, il Péabody, il Remington, l'Howard, il Ballaert, ecc.

I due primi sono fucili ripetitori: lo Spencer ha sette cariche in magazzino, l' Henry 15. Con quest'ultimo si ottennero, nelle esperienze di Londra, fino a 20 colpi al minuto. Il Péabody diede 20 colpi al minuto e potè sopportare, senza guastarsi, grammi 7,78 di polvere e 6 palle. Col Remington si ebbero 19 colpi al minuto.

2.

Trasformazione delle armi da fuoco portatili.

Nel progetto di legge presentato dal ministro della guerra Di Revel alla tornata parlamentare del 6 maggio 1867, proponeva l'autorizzazione di spesa straordinaria in L. 1,380,000 per la trasformazione di 80 mila fucili dell' attuale modello regolamentare, in armi a retro-carica.

La commissione parlamentare all'uopo eletta, nella tornata del 10 giugno 1867, avente a relatore l'onorevole Araldi, sanzionava la proposta ministeriale, a ciò indotta dalle seguenti considerazioni.

1. La rapidità colla quale tutte le principali potenze d' Europa e parecchie delle minori, procedono a perfezionare il loro armamento, fa sì che sarebbe pericoloso di ulteriormente dilazionare la innovazione, ormai da tutti riconosciuta indispensabile, e la cui deficienza porrebbe in grave periglio l'indipendenza della nazione, quand' anche potesse disporre di bene ordinato e numeroso esercito.

2. Ammessa la necessità dell'innovazione, si è fatta a ventilare se sarebbe miglior consiglio di fornire l' intero esercito di un' arma a retro-carica di nuovo modello, scegliendolo fra i numerosi offerti dall' industria sì al di qua che al di là dell'Atlantico; ovvero, imitando alcuna potenza, trasformare le armi attuali, senza pretermettere la graduale introduzione di armi novelle, atte a porre il nostro esercito in condizione di armamento pari, se non superiore, alle principali nazioni belligere.

Le condizioni in cui versa il pubblico erario, e d' altronde il timore d'essere côlti eventualmente in condizione d'inferiorità di armamento, fecero propendere la commissione per la adozione della seconda proposta, ossia per la trasformazione.

Il numero totale delle armi a trasformarsi sarebbe di 450,000, o in quel torno; che a L. 10 l'una (secondo i dati forniti dal ministero della guerra), importerebbero la somma di L. 4,500,000. Come le armi fa mestieri eziandio trasformare le cartuccie in numero di 90 milioni, che a 3 centesimi l'una danno una spesa di L. 2,700,000. E sul maggior consumo che ne fanno le armi a retro-carica, conviene aumentarne la dotazione in 10 milioni, che al prezzo stabilito di 0,055 l' una importano la somma di L. 5,500,000; quindi per le 450 mila armi e relative cariche, una somma complessiva di L. 7,750,000.

Fatta ragione alle condizioni economiche, la commissione conveniva nella proposta ministeriale, adottando il temperamento, che concilia quelle con l'urgenza; quindi propose di trasformare 80 mila tra carabine da bersaglieri e fucili d'infanteria, secondo il modello offerto dalla commissione tecnica che con tenue divario è quello prussiano, per la complessiva somma di L. 1,380,000.

Inoltre la commissione parlamentare proponeva, che, per legge si ordinassero 30 mila fucili a retro-carica, scegliendo quel modello che più si approssima alla perfezione, con condizione espressa, sia questo del *minimo calibro possibile in guerra*, e che permetta un approvvigionamento di 150 colpi almeno per milite. Tale calibro a mente della detta commissione dovrebbe essere portato possibilmente a millimetri 9, e ciò all'intento di trar profitto dalla maggior leggerezza delle munizioni, la quale diviene condizione indispensabile perchè possa utilizzarsi interamente la rapidità di tiro permessa dalle armi a retro-carica.

Ecco la graduale riduzione del calibro delle armi portatili effettuata dalle principali potenze europee. L'Inghilterra fin dal 1854 adottò il calibro Enfield di millimetri 14,8; l'Austria e la Baviera quello di millimetri 13,9; la Prussia quello di 15,5; la Francia ultimamente il calibro Chassepot di millimetri 11; e la Svizzera fino dal 1850 adottava quello regolamentare di millimetri 10,4.

Finalmente con R. Decreto 28 luglio 1867 veniva definitivamente sanzionata la spesa proposta; e a quest'ora nelle Regie fabbriche d'armi si è posto mano alla trasformazione delle armi suddette. Inoltre il ministero ha invitato i diversi industriali per la fabbricazione di 300 mila armi novelle.

2.

Il fucile Chassepot.

Il signor Chassepot, cavaliere della Legion d'Onore, armiere di gran merito, controllore generale a S. Tomaso d'Aquino, e mentre scriviamo, mandato dal governo francese a Lione onde sorvegliare nei cantieri della Buine, la fabbricazione di centomila armi da fuoco portatili a retro-carica comandate a quell'officina; ha 34 anni e sono di già 10 che attivamente si occupa del perfezionamento delle armi da fuoco.

Questi cenni storico-biografici di un uomo, la cui celebrità è pervenuta fino alla *microscopica Mentana*, nutriamo fiducia

sieno per non dispiacere ai lettori del presente ANNUARIO, come non sarà loro discara una succinta descrizione di quest'arma micidiale, che a detta di un valente generale ha fatto *meraviglie* nella povera guerra testè combattuta.

Negli ultimi sperimenti tenuti al campo di Châlons, due armi da fuoco portatili vennero a disputarsi il primato, il fucile Chassepot, e un altro, il quale non è in sostanza che una modificazione del primo, dovuto al capitano d'artiglieria *Plumerel*, antico professore alla scuola di Vincennes. Quest'ufficiale impiega una cartuccia o inviluppo più spesso, sopprime la camera ardente, e allontana i residui, dopo la detonazione, a mezzo di una appendice.

L'arma Chassepot è costantemente rimasta intatta dopo i tiri in bianco e a palla. Il fucile *Plumerel*, di cui si aveva una vantaggiosa opinione, e che sembrava dover riportare la palma, è venuto meno all'aspettativa. La cartuccia, scoppiando nell'interno della camera, ne imbrattava le pareti, e l'appendice, destinata a riparare a tale inconveniente, in luogo di nettare, strisciava, riconducendo indietro i residui della carica. Dopo pochi colpi era perfettamente sudicia, e impotente a funzionare più oltre.

Nel corso delle esperienze adunque, la supremazia rimase al Chassepot, il quale dopo aver subito qualche leggera modificazione di dettaglio, è attualmente fra le mani della truppa, e come dicemmo, ha di già fatto le sue prime prove.

L'inventore, onde conformarsi alle condizioni del programma, ha dovuto adottare una cartuccia avente in sè il suo innesco, e sopprimerne il cane a percussione. L'infiammazione del fulminato (che trovasi in un alveolo al di dietro della cartuccia), si opera mediante l'urto della punta di un ago corto e solido.

La canna è in acciaio cementato fuso, con guscio dello stesso metallo avvitato alla canna, entro cui può scorrere la culatta mobile.

L'arma è rigata ad elice il cui passo è di 0,55; ha il calibro di 11 millimetri; una camera liscia riceve la carica.

Il guscio presenta una fessura longitudinale nella parte superiore, onde permettere l'introduzione e il giuoco della culatta mobile; una intacca allarga la fessura sopra una parte della sua lunghezza e permette l'introduzione della cartuccia nella camera, che è di forma conica. Il diametro di essa all'ingresso è di millimetri 18,5 nel mezzo 14,5 e al punto di riunione con l'anima della canna di 11 millimetri. Sulla parte posteriore della intacca, il fondo a grossa parete della culatta mobile, sostiene lo sforzo del gas e lo trasmette al guscio.

Vi si osserva ancora: un foro di forma rettangolare che dà passaggio al nottolino; il foro saldato della vite di sicurezza, e il foro non saldato della vite della culatta.

Il grilletto in acciaio, unito alla sua molla mediante una copiglia, ha il suo punto d'appoggio sulla canna. La culatta mobile contiene lo insieme del cilindro, del cane, della testa mobile e della rotella in cautsciuc. — Vi si rimarca 1° il meccanismo destinato a produrre la percussione; 2° il sistema otturatore.

L'otturazione è resa completa dalla dilatazione di una rotella in caoutchouc vulcanizzato, posto fra il cilindro e la testa mobile conformata a dardo. Al momento della deflagrazione della carica, l' urto del gas agisce sulla testa mobile, e, pel suo intermediario, si trasmette alla rotella, che, dilatandosi alla sua circonferenza produce per cotal modo l' otturazione. La rotella in cautsciuc si compone di due parti resistenti, e una centrale elastica. Le prime hanno una grossezza di millimetri 1,5, la centrale millimetri 7; questa produce l' otturazione in ragione della propria elasticità, mentre le parti resistenti tendono a impedire la troppo rapida degradazione della rotella, il cui diametro è millimetri 18,3 alle due basi, e di 18 al mezzo dell'altezza che è di millimetri 10; è forata al centro onde dar adito al fusto della testa mobile. Quest' ultima in acciaio ordinario è forata nel senso dell'asse per dare libero passaggio all' ago. Il fusto della testa mobile ha un collarino alla sua estremità, e penetra in un foro praticato alla parte anteriore del cilindro, ove è mantenuta dalla vite di sicurezza. Il dardo temperato e ricotto, avente un' altezza di millimetri 18, ha per effetto di produrre la camera ardente, la quale facilita la combustione dell' involucro della cartuccia e l' espulsione fuori della canna dei residui non consunti.

Il cilindro, in acciaio dolce ordinario temperato, è forato in tutta la sua lunghezza per ricevere l'apparecchio motore dell'ago; un diaframma separa la testa mobile dell'albero porta-ago. — Sovra il cilindro è un contrafforte sormontato da una impugnatura che fa corpo con esso e vale a manovrare il cilindro.

Un turacciolo metallico, aiutato alla parte posteriore del cilindro, serve di appoggio alla molla a spirale e dà passaggio all' albero porta-ago.

Sulle pareti del cilindro sono praticate: 1° due fessure che servono a ricevere l'una, la testa del nottolino, l'altra l'estremità della vite di sicurezza. 2° Due incanalature che permet-

tono disporre il cane in sicuro o in riposo. 3º una tacca in cui va a collocarsi il pezzo di fermata allorchè si arma. Il cane che è in acciaio cementato fuso serve ad armare tendendo la molla.

L'albero porta-ago è di acciaio; ad esso si avvolge una molla a spirale. È unito al cane per mezzo di una copiglia. Sulla sua estremità a forma di T, è fermo il guscio che riceve la testa dell' ago.

Questo in acciaio fuso o temperato e ricotto, di una lunghezza di millimetri 74, e del diametro di millimetri 1,5 produce con l'urto della sua punta l'infiammazione del fulminato.

La molla a spirale è un filo di millimetri 82 di lunghezza, avvolto sopra l'albero, riscaldato al color rosso-ciliegia in un forno a riverbero temperato e poi ricotto all' olio.

L'alzo a cerniera può ripiegarsi in avanti e all'indietro; abbassato in avanti, serve à disporre il cursore pel tiro al di là di 500 metri; abbassato in addietro permette di ottenere la linea di mira a 400 metri. È graduato fino alla distanza di metri 1000.

La cartuccia del fucile Chassepot pesa grammi 31,5; la palla cilindro-ogivale, con leggiero rigonfiamento all'indentro, pesa grammi 25, ed è lunga centimetri 2,5. La carica è di grammi 5,5 e il peso di un pacco di cartuccie da 9 l'uno pesa grammi 295.

Ciò che è rimarchevole nel fucile Chassepot, è il risultato ottenuto nei fuochi di pelottone su 2 o 4 file. Secondo le succitate sperienze del campo di Châlons, ove questi fuochi sono stati eseguiti a volontà, a 300 metri di distanza si è avuto il 50 per cento, e a 500 metri il 30 per cento di fuoco utile.

I pregi del Chassepot sono: giustezza di tiro, celerità eccezionale, perfetto funzionamento di tutte le parti, e riuscita della cartuccia. È di facile maneggio, e sotto il rapporto della solidità, offre maggiori garanzie del fucile di Dreyse, il quale, vien detto, richiederà infinite cure per ovviare agli inconvenienti della sua costruzione.

La carica dell'arma prussiana si divide in 12 tempi, quella del Chassepot in 6. — Ciò però non vuol dire che il fucile Chassepot sia scevro da difetti. Uno ad esempio, valutabilissimo, è il seguente: la rotella di cautsciuc dovrebbe essere collocata al di fuori dell' azione del gas nel momento della combustione della polvere, perchè si è osservato, che, a capo di 2500 a 3000 colpi, il cautsciuc viene intaccato, quindi compromessa seriamente l' otturazione.

XIV. — MARINA

DI UN UFFICIALE DELLA MARINA ITALIANA.

1.

Delle navi corazzate all'Esposizione Universale.

I.

Fra le mille svariate industrie che mostrarono la loro potenza all'Esposizione Universale di Parigi non fu ultima, in ordine d'importanza, quella delle costruzioni e degli adattamenti delle navi da guerra delle varie nazioni. A prima vista, lo sviluppo delle pacifiche transazioni può sembrare oggetto più degno di studio, e si può esser tentati di lasciare nell'ombra quanto si riferisce alle armi e ai congegni utili alla distruzione dei nostri simili. Pure, per chi ben guarda, tanti sono i prodotti necessari a tal quantità di bastimenti, tanti sono gli uomini che vi impiegano o le posse della mente o il vigore del braccio, che questa classe di lavori viene a risvegliar l'interesse anche di chi nè direttamente nè indirettamente è chiamato a cooperarvi. Non i soli modelli di navi attirano gli sguardi: ma i cannoni mostruosi, le spesse corazze, le estese lastre di ferro, le macchine colossali dai congegni intricati, cose tutte che troveranno il loro posto a bordo d'un bastimento, e che sovr'esso si recheranno in lontane contrade. Non è dunque inutile il vedere a quale stato sia giunta questa categoria di trovati e di opere diverse, tanto più che i progressi che da pochi anni si son fatti danno luogo, e per la rapidità e pel numero, tanto almeno alla sorpresa quanto all'ammirazione. Avvenuti in poco spazio di tempo, mentre già la trasformazione prodotta dall'uso del vapore avea portato un fiero colpo alle abitudini antiche, han cambiato essenzialmente quasi tutti i dati del problema che ha per iscopo di trasportare sulle onde e porvi in opera le forze delle varie nazioni. Nel tempo istesso, per lo sviluppo crescente d'ogni industria e di molte idee di libero progresso, si è dovuto da una parte tendere a migliorare l'arte del marino, dall'altra affidare a' privati il compimento di lavori che riuscivano ora difficili e costosi per gli arsenali e i cantieri da guerra, laddove un tempo erano loro esclusivo monopolio.

Da ogni parte si aperse dunque un larghissimo campo a tentativi d'ogni sorta, e quindi a risultati non sempre conformi. La soluzione non è ancor completamente ottenuta, od almeno è disputata da vari metodi, fra cui non è facile la scelta. Il carattere principale di questa gara d'idee è la difficoltà d'avere in mano dati esatti d'esperienze comparative, dacchè ogni prova costa molto, non profitta che ai soli governi, e quindi non si fa che da questi, o per essi da grandi stabilimenti privati. Molte nazioni, temendo confronti, non inclinano a palesare i loro sistemi, e preferiscono informarsi in segreto degli altrui progressi. Infine la forma delle spiaggie, il clima, le necessità politiche e finanziarie, l'aura che circonda un modello di momentanea riuscita, le modificazioni successive eseguite durante la costruzione, sono altrettante cause che concorrono ad aumentare la disparità dei modelli, e l'analizzarle non è sempre facil cosa nè pronta.

Gli elementi che si hanno per produrre un tipo definitivo li buona nave da guerra cambiano d'altronde ad ogni monento, e nuove e inaspettate esigenze si presentano. Coll'ingrandirsi dei cannoni crescono gli spessori di corazze, quindi si richiedono scafi maggiori per portarle. Cambiano i sistemi li macchine, i propulsori, le alberate, le tattiche di guerra, : tal bastimento sembra oggi il migliore, che forse domani liventerà, se non inutile, almeno debole a paragone d'un nuovo :oncetto.

Non vi sarebbe stata più util cosa per tutti in presenza di ali fatti, del presentare all'Esposizione Universale tutti i isultati delle esperienze tentate, riuscite o no che fossero. Un al paragone diminuiva la probabilità di tentativi infruttuosi, inceva la costanza, tenacissima talora ad attenersi a viete sanze, e facendo acquistare a tutti una giusta idea delle)rze del proprio paese, risparmiava al futuro disillusioni e isinganni.

L'utilità di una mostra siffatta fu capita dalla Francia e dall'Inghilterra; le altre nazioni o nulla o poco esposero: e se ari bastimenti delle loro flotte sono con cura rappresentati, iò si deve alle grandi società inglesi e francesi che li hanno)strutti ed allestiti. Queste possenti compagnie trovano tutto uadagno nella più larga esposizione delle loro opere: pubblicando di quali mezzi son capaci e opponendosi una all'altra niglioramenti diversi, si danno a vicenda la mano per allargare la cerchia già vasta dei loro affari e contribuire al proresso di futuri lavori.

Varie difficoltà si presentano però alla mente che si voglia render conto delle variazioni avvenute in sì importante materia, tralasciando che la disposizione delle cose di marina al Campo di Marte non fu la più felice, trovandosi e bastimenti ed accessori frammisti alle altre industrie meccaniche nella immensa galleria delle macchine, talchè sfuggivano facilmente all' attenzione. Dapprima, come osserva l'ammiraglio Pâris nella sua bella relazione della Esposizione di Londra del 1862, i modelli di navi rappresentano solo le dimensioni e non danno alcuna idea adequata delle qualità, che non si conoscono se non dopo aver veduto alla prova del mare « quest'essere animato d'una vita fittizia dal fuoco interno o dalle immense vele ». A difetto di questa prova, che sarebbe impossibile fornire, riuscirebbe utilissimo il possedere non solo le dimensioni principali di ogni tipo, che pur mancano a molti, ma altresì notizie esatte sulle esperienze eseguite e sulle avarie sofferte. Ancora v'hanno modelli rappresentanti bastimenti in costruzione o appena varati, che non han subito decisive prove: anche queste non sono pubblicate talora, o lo sono imperfettamente, concorrendo a mutilarne o cambiarne i resoconti un male inteso spirito di nazionalità.

I pareri poi d'uomini illustri e profondamente versati in cose di mare non sempre si hanno: ed avendoli, ponno peccare di parzialità per qualche sistema lungamente accarezzato o adottato dal proprio paese. Per discutere asserzioni cotali e sceverarne il vero, converrebbe possedere sufficiente ingegno e sufficiente istruzione da poterle controllare. La rapida notizia che segue non ha tali pretensioni; non è frutto nè di accurate investigazioni, nè di profondi e dotti ragionamenti: è semplicemente il risultato dell'impressione avuta da una breve visita all'Esposizione Universale.

II.

Prima di esaminare i vari modelli di legni corazzati esposti al Campo di Marte, non è forse inutile il rammentare brevemente come da poco tempo l'arte del costrurre e munire bastimenti da guerra si sia mutata dalle radici.

La profonda modificazione nella costruzione e nell'armamento delle navi guerresche non data veramente che dal punto in cui, per l'accresciuta potenza dell'artiglieria, si dovettero riparare i fianchi del naviglio con pesanti corazze. Sul principio dell'applicazione del vapore, alcuni modelli si discostarono, è vero, dagli antichi: ma non vi si sostituirono che in parte. A

bastimenti di robusta costruzione, larghi e corti, colle artigliere esclusivamente sui lati, succedevano navigli afflati, con grossi tamburi sui fianchi per le ruote a palette, disposti internamente in ben diverso modo, e di poca alberatura. La posizione della macchina e del propulsore permetteva l' uso di poche artiglierie e si rendea difficile ad applicarsi a grandi costruzioni. Le caldaie e l' apparecchio motore essendo completamente esposti al fuoco nemico, i piroscafi non lo affrontavano che di sbieco, amando meglio venir infilati da' suoi proietti che colpiti nelle parti vitali. Erano legni utilissimi bensì per trasporti e rapide concentrazioni di truppe, per avvisi e caccie, ma il vascello a vela rimaneva ancora la migliore unità di linea, rimorchiato com'era alcune volte dal piroscafo a ruote.

Prima però che questa trasformazione avesse di molto proceduto, mentre l'attenzione era più rivolta alle macchine che richiedevano miglioramenti costanti, sorse il trovato dell'elica a riporre la quistione sopra altre basi. Divenne possibile il dotare grandi bastimenti del prezioso motore, senza scostarsi molto dagli antichi modelli. L'ingente spesa richiesta dalla trasformazione delle flotte consigliò di tagliare in più parti, allungandoli, i vascelli e le fregate a vela in istato di subire una sì eroica operazione, onde poterli così dotare di una macchina a vapore. Rimanendo coperta dai proietti la macchina, sgombre quasi intieramente le batterie, diminuita la resistenza del propulsore al cammino sotto vela, si potè, conservando la stessa forza militare, mantenere l' estesa alberata e utilizzare ancora l' impulso del vento, sia per appoggiare la nave nei suoi movimenti di rollio, sia per navigare totalmente a vela, economizzando un combustibile per tali grandi apparecchi costosissimo, incomodo ad imbarcarsi, talora difficile a trovarsi. Il vascello ad elica era divenuto una specie di lama a due tagli, che, in pace, si adoperava colla spesa dell'antico vascello a vela; in guerra, serviva a battaglia, a trasporto di truppa, a ricognizioni, pur mantenendo una possente artiglieria, aiutata dalla prontezza delle evoluzioni, conferita dall'elica, e dalla quasi totale indipendenza dalle variazioni del vento.

A questa rapida trasformazione si oppose quella parimenti rapida, delle artiglierie. Si ritornava ai grossi calibri, si rigavano i cannoni, si otteneva una forza di penetrazione sino allora ignota, mentre la maggiore mobilità delle masse galleggianti e il perfezionato maneggio dei pezzi induceva a credere che i combattimenti di artiglieria avrebbero avuto luogo più da vicino. Alle palle e alle mitraglie si aggiunge-

vano le granate, che oltre al ferire colla lor massa e con le scheggie di murata che staccano, offendono ancor più terribilmente collo scoppio del loro involucro e coll'incendio quasi sempre generato, dalle materie infiammabili che contengono. Esposto a tali offese, un bastimento in legno poteva soccombere, affondato od incendiato, senza aver avuto un sol uomo ferito, nè un sol cannone scavalcato, e bastava a decidere della sorte di un vascello di 120 cannoni un sol colpo di granata da venti centimetri alla linea di galleggiamento.

Per porre un riparo a tanta sproporzione fra l'offesa e la difesa, si venne a ricoprire con lastre di ferro il bordo delle navi, almeno nei punti ove un colpo potea riuscire più fatale: venivano così spostate tutte le idee dei costruttori, e il materiale delle flotte si avviava ad una terza trasformazione.

Le prime navi corazzate che videro il mare furono batterie galleggianti destinate a combattere i forti russi durante la guerra di Crimea, costrutte dalla Francia e poco dopo imitate dall'Inghilterra. Erano più pontoni che navi, ricoperti su tutta l'estensione dei fianchi, sino ad un metro circa al disotto del bagna-sciuga da lastre di ferro battuto spesso m. 0,10. Non erano atte però a sopportar temporali: munite di tanta macchina quanto bastava a recarsi e ritirarsi dal fuoco in calma di mare, e assistite e rimorchiate in ogni altra circostanza da bastimenti di legno che le conducevano da un porto all'altro, non potevano soddisfare che ai bisogni del momento. Gli stessi cannoni però che avevan prodotto il disastro di Sinope, e respinto dinanzi a Sebastopoli l'attacco delle flotte alleate, dovettero tacere a Kinburn sotto i colpi della *Dévastation*, della *Lave* e della *Tonnante*.

Dato così il primo passo, rimaneva a rendere atti alla navigazione, e al combattimento contro altri legni le masse corazzate che sino allora si eran potute solo a stento, e profittando della buona stagione, trascinare dinanzi al nemico. Il dominio del mare dovea necessariamente appartenere alla nazione che prima avrebbe avuto una flotta quasi invulnerabile in istato di recarsi sulle coste avverse senza tema che un'uscita in mare riuscisse disastrosa.

Francia ed Inghilterra si posero dunque all'opera. La prima, memore delle buone qualità del suo vascello ad elica il *Napoléon*, volle nel piano della nuova fregata corazzata conservarne le forme, e rasando la batteria superiore e l'alberatura, e abolendo quanto a questa apparteneva, compensò la diminuzione di peso con l'applicazione di corazze di m. 0,112 su tutta

l'estensione dei fianchi. Da questo concetto nacque la *Gloire*, le cui qualità sembrarono sul principio abbastanza soddisfacenti, tanto che le forme ne furono per parecchi anni religiosamente imitate nelle nuove costruzioni.

L'Inghilterra dal canto suo, imaginando che la eccezionale grandezza delle dimensioni doveva render meno sensibile l'aggiunta di un forte peso sui fianchi, costruiva il *Warrior*, che però non potè che corazzare per un terzo solo della sua lunghezza, lasciando le estremità vulnerabili protette dai funesti effetti di colpi a livello d'acqua mediante numerose paratie che limitavano l'ingresso delle onde ad un piccolo tratto della carena. Diversa in ciò dalla *Gloire*, era nave di grande lunghezza, e munita di una completa alberatura da vascello.

Sarebbe inutile rammentare le numerose discussioni sul valore relativo di questi due legni. Proseguite per vari anni, quasi sempre appassionate, ed appoggiate ad esperienze non sempre decisive, se non dimostrarono chiaramente quale della *Gloire* o del *Warrior* meritasse il primato, valsero a risvegliare grandemente l'attenzione sulla nuova riforma. Tutte le nazioni che possedevano una flotta si affrettarono a provvedersene una di corazzate, e, stringendo il tempo, non potendo talora costrurre in ferro nei cantieri lor proprii, si rivolsero in parte e con diverso successo, alle grandi società private, che, mettendosi in concorrenza coi principali arsenali, diffusero lo studio della quistione, nel mentre realizzavano enormi beneflzi.

Ammessa la possibilità di far navigare un bastimento corazzato, si delinearono meglio le particolari condizioni, a ciascuna delle quali, in una massa così complessa qual è una nave, non si poteva ottemperare senza scapito delle altre. Stabilità sufficiente, movimenti regolari sotto l'impulso delle onde, forza di macchina, facilità nelle evoluzioni, protezione efficace di corazze, qualità e raggio di azione delle artiglierie, alberatura, depositi, ecc., tutte queste cose debbono accordarsi e bilanciarsi ed essere calcolate al loro giusto valore.

Sotto l'influenza di tali idee, si cominciò dapprima a proteggere di lastre tutta l'estensione dei fianchi sino a 1 a 2 metri sott'acqua: ma solo enormi costruzioni potendo navigare con tanto peso dalle bande, si limitò alla linea di galleggiamento e ad una parte solo della batteria la copertura di ferro. — Il tratto corazzato fu poi limitato a poppa ed a prora da paratie trasversali corazzate esse pure, per ovviare ai colpi d'infilata: talora anche si abolirono del tutto le estremità vulnerabili poco al disopra della linea di galleggiamento, e la batteria risult

come una torre quadrata portata da una nave bassissima bordo. In alcuni casi invece delle paratie trasversali, si c razzò, oltre al centro, la prora; in altri la prora e la popp Insomma si presentarono numerose combinazioni, dipende da tutte le condizioni più sopra enunciate, ma specialmen dalle dimensioni dello scafo e dai cannoni impiegati.

La crescente mole delle artiglierie, il bisogno di allargare loro campo di tiro, e di renderlo indipendente in gran part dai movimenti della nave, condusse alcuni legni all'adozion di torri corazzate, mobili intorno ad un asse verticale, ch proteggono uno o due grossi pezzi situati nel loro interno presentano molto minor bersaglio ai proietti del nemico ch le colpiscono di rado normalmente e difficilmente possono in trodursi dalle aperture dei portelli. Il peso tuttavia di que torri e di tutto ciò che serve a muoverle e a sopportarle, n permette di collocarne sulle navi che in pochissima quantità.

In questo genere di costruzione molto si adoperarono g americani del nord, che durante la guerra della secession seppero improvvisare una intera marina corazzata. I bastimen ch' essi costrussero allora serbano però l'impronta delle ne cessità sotto l'impero delle quali si dovettero allestire: furon navigli piatti di fondo per potere agevolmente combattere ne fiumi, muniti d'una o due torri collocate sopra un ponte pelo d'acqua. Quantunque la loro protezione più efficace con sistesse nella piccolezza del bersaglio, condizione tanto pi importante inquantochè dovean battersi contro forti terrestri non poterono sempre offrire buone qualità di bastimenti guarda coste: come navi atte al mare fallirono completamente.

Cessate però le prime urgenze, dopo numerose prove, al cune delle quali diedero risultati gloriosi, altre lezioni scia gurate della loro esilità, quando si offrirono sopratutto agl sforzi delle onde, si volse quel gran popolo a formare basti menti atti a tenere il mare, armati in modo consimile, sol di scostandosene nelle proporzioni. Uno di questi, il *Miantonomah*, meravigliò pochi mesi sono al suo passaggio nei nostri porti, forse più per l'ardire e l'abilità di chi sapeva esporsi al pericolo di una lunga navigazione su tal foggia di nave, che per la potenza della sua artiglieria e la grandezza delle sue forme.

In Inghilterra frattanto, dove il capitano Coles convertiva alla sua idea molte ragguardevoli persone, si scrutavano avidamente tali progressi. Il problema posto fu la costruzione di un bastimento a torre corazzata mobile, che potesse libera-

ıte tenere il mare, appoggiato da una sufficiente alberatura, ı però ad eliminarsi facilmente in battaglia, come quella altrimenti avrebbe impedito non solo il libero giuoco dei zi, ma altresì, cadendo tagliata da qualche proietto, avrebbe ›arazzato il propulsore in modo irremediabile. — Se si giudica dedalo dei giri che forma un solo cavo avvolto attorno ad elica in moto, nel cui vortice sia stato trascinato per posecondi, questa probabilità deve acquistare molta imporıza: e gliene fu difatto accordata tanta, che in più d'un ıo si venne ad abolire l'alberata quasi totalmente. Il capiıo Coles sostituisce invece al sartiame e agli stragli degli beri maggiori un tripode formato dall'albero e da altre due lonne di ferro che sono fissate da una estremità all'albero, tto la coffa, dall'altra unite solidamente alla coperta: il sarıme superiore è poi reso abbastanza leggiero da potersene cilmente sbarazzare prima di combattere.

Un altro agente di distruzione venne intanto a far grave ncorrenza al cannone, contribuendo assai dal suo canto a ımbiamenti nella costruzione. Numerosi investimenti casuali, pratutto fra bastimenti a vapore, avean mostrato che un to normale alla chiglia di una nave, la mandava molto spesso picco mentre che la urtante soffriva comparativamente poıissimo.

Già da anni un celebre ammiraglio francese aveva proposto i ripristinar l'uso del rostro, in voga un tempo nelle pugne a galere, dismesso poi quando i fianchi delle navi divennero bbastanza spessi da sfidare un urto dato da un legno mosso a remi, e quindi di poca mole e poca velocità. Il vapore perıetteva invece di produrre immensa quantità di movimenti quindi terribili scontri: tuttavia tale idea non fu per allora dottata, sia perchè la costruzione in legno non sembrava ofrire all'urtante sufficiente guarentigie, sia perchè la caduta ell'alberatura, quasi immancabile se questa è elevata, poteva almente complicare le condizioni di vantaggio da far dubitare lella riuscita.

Al principio dell'adozione delle corazze, rendendosi più geıerali le costruzioni in ferro, e quindi le paratie stagne he sostengono a galla il bastimento anche bucato in uno o lue punti, e non trovandosi più tanto gravi le difficoltà per ortificare eccezionalmente le prore, si riprese questa idea del rostro, come opportuno mezzo di offesa destinato a controbilanciare la potenza della difesa fornita dalla protezione dei fianchi, allora stimata sufficiente a riparare da qualunque

colpo di cannone. Contribuì non poco a raccomandarne l'uso l'esito del combattimento di Hampton Roads, in cui il *Merrimac* provò la terribile possa degli urti sopra grossi bastimenti di legno. Ormai, sia che si voglia affilare in punta la prora per bucare sotto la corazza la carena nemica, sia che si voglia con un diritto rinforzato spaccarne il fianco addirittura, non si costruisce più un sol bastimento corazzato che manchi delle proprietà necessarie a investire l'avversario.

Però, in grazia della difficoltà, che non è piccola, dell'abbordare convenevolmente un avversario prevenuto, il rostro non ha scacciato i cannoni dal dominio dei mari: anzi ne ha fatto modificare la disposizione a bordo. Dal momento che una prora o una paratia corazzata proteggevano dai fuochi di infilata, era possibile lo esporvisi senza danno: bisognando farlo per agire col rostro, si pensò ad armare le prore anche esse di cannoni, e di giungere a tirare nella direzione della chiglia non colle torri mobili soltanto, ma da parapetti fissi.

Per tal modo il problema, nel progredire verso il risultato, si va scindendo per tante vie quante ne creano ad ogni momento condizioni diverse che potevano al principio esser lasciate in seconda linea, e che ora reclamano più seria considerazione. Si va facendo ogni giorno più distinta la linea di demarcazione fra i bastimenti corazzati di mare, e i guardacoste: si studiano i mezzi di acquistare maggior mobilità di evoluzione, di coprire più accuratamente i timoni, di fortificare meglio le ruote di prora, di togliere le probabilità d'incendio, di render più facile la manovra dei cannoni, più grossi i loro calibri, più micidiali i loro proietti, di ridurre a navi facilmente abitabili quello stesse contro cui l'obbiezione contraria venne molto spesso sollevata: infine di evitare per quanto possibile il lavoro degli uomini a bordo, non perdendo però di vista, che essi debbono essere, salvo rare circostanze, sempre in caso per numero e per qualità di parare alle avarie e agli sconcerti.

Al punto in cui si è giunti, sembrerebbe che poco dovrebbe esser fatto a paragone della parte già percorsa. Basta però osservare le enormi differenze tra i sistemi usati pochi anni sono, e quelli ora adottati, se non dovunque, almeno in alcuni luoghi per non insistere in tale credenza. Contemplando il cannone che pesa 13 tonnellate e lancia un proietto di 300 libbre inglesi, dal fianco di una corazzata che ha non meno di 0,60 di spessore, e paragonandolo ai cannoni lisci da 80 che si trattavano su navi col bordo interamente di legno, e molto meno

spesso, bisogna convincersi che si sono ottenuti enormi risultati in sì poco tempo, da far temere che tra poco anche i bastimenti e i cannoni d'adesso debbano lasciare il luogo a più potenti congegni, e poltrire inutili in fondo degli arsenali, dopo tante spese e tante fatiche.

Se si pensa però che un trovato mette sempre a rendersi generale un qualche lasso di tempo, e se si riflette che il momento della diffusione di esso è l'istante favorevole, per la moltiplicità delle proposte, delle piccole modificazioni più numerose che ragionate, e che, passato il primo impeto, sottentrano sole a perfezionare e stabilire le menti posate, si può inferirne che alcune invenzioni degli ultimi anni non saranno sbalzate tanto rapidamente. Anche l'idea fondamentale delle navi corazzate non è sorta in un momento: era frutto di lunghi studi, e di esperienze da lunga mano intraprese, e il primo cannone rigato non fu immaginato solo nel momento in cui fu posto in pratica.

L'umanità del resto non si può arrestare sulla via del progresso, e il futuro può prepararci altri rapidi cangiamenti: ad evitarne le conseguenze, dannose per chi rimane addietro degli altri, non dobbiam mai perder di vista i vantaggi che si ottengono altrove, per far tesoro della esperienza che ponno dare e le riuscite e gli sbagli, sì nell'interesse della grandezza nazionale, come in quello della propria istruzione.

III.

Il numero dei diversi modelli esposti dalla marina da guerra francese fu abbastanza ristretto: ma rappresenta tuttavia a sufficienza le varie qualità di bastimenti corazzati che compongono quella flotta di linea. Dopo la *Gloire* difatto, la maggior parte delle altre fregate venne costrutta su piani poco diversi dalla prima, in dimensioni, in forme di estremità, in distribuzione di corazza e di artiglieria. Però dalla fregata dell'anno 1860 a quella del 1867 corre un divario notevole: la costruzione si eseguisce in ferro, e non più in legno: lo spessore delle murate è grandemente aumentato: finalmente si mostrano alberature a due alberi quadri ed una mezzana a palo, che furono a quanto pare, anche adottati sulla *Gloire*, in principio provvista di tre soli stecchi pei segnali assai più che per le piccolissime rande, che aveva allora uniche vele.

Il timore di veder impegnata l'elica dalla farragine di cavi che può cascare insieme ad un albero tagliato in combatti-

mento non era sentito sui vascelli in legno, che pur col solo mezzo del vapore avrebbero dovuto combattere: più tardi, allorchè si fecero le prime navi protette, si esagerò coll'abolir qualunque vela proclamando che l'alberatura si sarebbe dovuta interamente sopprimere in combattimento, e che quindi doveva essere tanto leggiera e maneggievole per montarsi e smontarsi da divenire insignificante come motore anche ausiliare. In seguito si venne riflettendo che un bastimento corazzato avrebbe dovuto essere al caso di andar lontano, e stare al mare più tempo assai che nol permetteva la quantità di combustibile per portarsi a far guerra sopra una costa, a cui deve giungere ancor fornito di carbone. Si affacciarono le probabilità di naufragio inevitabile se la macchina veniva a subire un'avaria, se si rimaneva in balìa delle onde al vento di una costa: le probabilità altresì di dover rendere il bastimento al nemico, se sorpresi in una posizione così critica, senza nemmeno poter far atto di difesa. Infine si trovò che i movimenti della fregata corazzata con alberatura erano molto più dolci (se talvolta però più estesi) di quelli della fregata senza alberi, di cui nulla poteva arrestare la violenza del barcollamento, e che era utile il dare al bastimento corazzato vele in quantità sufficiente per navigare spinto dal vento, salvo a procurare di togliergli il maggior numero possibile d'imbarazzi al momento dell'azione, momento che si presenta in conclusione poche volte durante la vita di un bastimento da guerra e che non piomba nemmeno sempre inaspettato.

Se vi ha distanza però dai tre pali della *Gloire* all'alberatura della *Flandre* o della *Provence*, ve ne ha altresì tra queste e le gigantesche superfici veliche che trovavan luogo sui vascelli e sulle grandi fregate in legno. Oltre le difficoltà e le differenze che dovea causare la disposizione dei pesi sullo scafo, anche l'abolizione del bompresso, che sarebbe infmancabilmente caduto nell'urtare, ha contribuito un poco a limitare l'altezza degli alberi superiori. L'albero di trinchetto, per questa stessa ragione dovette esser piantato più a poppa: la velatura di mezzana si ridusse ad una semplice randa, e poi, il centro velico rimanendo sempre troppo a poppavia, si dovette far situare più a prora l'albero di maestra; nè si potè ancora del tutto evitare in moltissime corazzate una tendenza straordinaria ad orzare. Le fregate francesi hanno perciò gli alberi molto serrati al centro: sgradevole forse, utile disposizione però: hanno lunghi alberi maggiori per poter spiegare una superficie bastante di vele allorchè sotto vapore, e un albero

di gabbia e velaccio tutto in un pezzo che non sembra dover presentare grandi difficoltà al ricalarsi prontamente.

Il rostro in queste fregate non esiste: è sostituito dalla curva della ruota di prora, che sporge innanzi sott'acqua, ed è continuamente legata con ugual solidità su tutti i suoi punti al rimanente del bastimento. La poppa invece d'esser arrotondata termina in un angolo piuttosto acuto; disposizione economica sì nel tempo come nella spesa, e che facilita molto l'apposizione delle corazze, senza avere altro svantaggio positivo che di risultare sgradevole all'occhio: naturalmente però, tali disposizioni di poppa non si accorderebbero sempre coll'idea di armare questa estremità di cannoni, o di fortificarla per agire collo sperone anche da questa parte.

L'armamento è diviso lungo i lati: due pezzi però possono tirare a prora nella direzione della chiglia, ed un terzo ne è situato in coperta, sotto il castello di prora, dove però la corazza non arriva. Quanto ai calibri, sono essi in via di cambiarsi, e pare si comporranno di cannoni a cinque righe, caricantisi dalla culatta, parte di 19 centimetri, parte di 24 di diametro d'anima, montati sopra affusti in legno pei primi, in ferro pei secondi, ambi con sottoaffusto in modo che il centro del movimento nella punteria in direzione cade sulla metà del portello; la braca è fissata alla parte anteriore dell'affusto, la punteria in altezza è eseguita col tendersi più o meno di una catena che sostiene la culatta attraversando da un alone all'altro: quella in direzione si fa mediante paranchi sul sotto affusto, aiutati dallo sforzo di una manovella sopra una specie di ruota dentata, collocata nell' asse parallelo a quello dell'anima, alla estremità di ciascuna longherina del sotto affusto. Tali cannoni sono in ferraccio, rinforzati dalle *frettes* o anelli d'acciaio che si sono forzati attorno a caldo, e li stringono raffreddandosi, invenzione francese: nei più grossi pezzi queste *frettes* sono persino in tre ranghi sovrapposti.

In complesso, queste fregate sembra si siano discretamente comportate in mare: almeno il viaggio dalla Normandia al Messico, e le navigazioni frequenti che compie la squadra di evoluzione del Mediterraneo, sembrano provarlo a sufficienza. Attualmente esse formano il maggior nerbo di corazzate che possegga la Francia, e non è piccolo vantaggio per la forza navale che compongono il presentare poca differenza fra loro: le evoluzioni sono rese più precise; gli imbarazzi di navigazione scemano; l'uguaglianza di posizione nel personale genera sempre più lo spirito di *cameratismo* che spesso è arra di grandi successi.

La classe di bastimenti che viene seconda in ordine di data fu quella rappresentata dal modello del *Solferino*. Il desiderio di avere unità di linee maggiori della *Gloire*, e quindi per ogni cannone protetto una minore spesa, maggiori comodi e migliori condizioni di navigabilità, indusse a costrurre il *Solferino* e la *Magenta*. Ambedue risultarono corazzate completamente presso la linea di galleggiamento, e per un tratto solo nella lunghezza delle due batterie sovrapposte che hanno, a somiglianza degli antichi vascelli. Due paratie trasversali proteggono i pezzi dai fuochi d'infilata, coperte come sono di lastre simili a quelle dei fianchi. Le alberature sul modello di quelle delle fregate, relativamente forse anche minori. Il rostro allungato sott'acqua assai, forse colla speranza di pungere la parte inferiore della carena nemica, quando la velocità dell'urto essendo poca, non si riprometta di demolire collo scontro di tutta la ruota di prua il fianco avverso.

A queste costruzioni, che in mare diedero discreti risultati come navigabilità, si attribuiscono due gravi difetti. La corazzatura incompleta espone una grande superficie non tanto ad essere distrutta dai proietti, quanto ad essere incendiata dalle granate, od è difficile impedire che il fuoco non porti gravi conseguenze in combattimento, quasi ogni granata che colpisce accendendo le murate vicine o le coperte in più d'un punto. La posizione poi delle artiglierie su questi due bastimenti è tale da non poter tirare dalle estremità: dimodochè la loro possa offensiva è nulla, a meno di presentare il fianco al nemico, ciò che non lascia di offrire pericolo. Probabilmente in ragione di questi difetti non si costrussero più altre di tali immense moli.

Quantunque non esposto insieme agli altri modelli, merita esser notato quello della *Belliqueuse*, corvetta corazzata, attualmente destinata alla stazione del Pacifico. È un bastimento di 70 metri di lunghezza per 14 di larghezza, sposta 3,400 tonellate, ed è mosso da una macchina di 500 cavalli: incirca le dimensioni di una fregata in legno del 1856 e 1857. Il suo rostro prominente somiglia assai a quello del *Solferino*, come è identico anche il sistema di corazzatura. La *Belliqueuse* ha protetti da corazza 4 cannoni per lato; due da 0,19 e due da 0,16: più porta alle due estremità, e apparentemente non protetti, altri due cannoni da 0,16. L'alberatura è quella di una fregata in legno, ridotta di dimensioni, in modo da avere 1450 metri quadrati di superficie velica. Pare che così armata abbia raggiunta una discreta velocità sotto vela, e che si

comporti bene nelle circostanze di mare. In complesso, viste le sue dimensioni relativamente piccole, e quindi la grande difficoltà di corazzarla per intero, rappresenta un tipo abbastanza notevole per l'epoca sopratutto in cui fu fatta.

Onde provvedere alla difesa delle sue coste che si stendono per un tratto abbastanza esteso di fronte all'Inghilterra, ove sono frastagliate e coperte da banchi negli intervalli dei quali si dee passare per giungere a vari dei suoi porti, la Francia costrusse anche alcuni *guardacosta* corazzati, di cui espose due tipi.

Il primo rappresenta completamente l'idea dell'ariete corazzato. Non dovendo più pensare a condizioni di navigabilità, volendo il bastimento atto ad urtare, a tirar qualche colpo di prua, ed esser poi quanto possibile in salvo dalle offese, il *Taureau* fu coperto in modo che la sua sezione trasversale si rassomiglia a un'ellisse, e la sua forma generale ad un mostruoso cetaceo. Dalla curva del suo dorso spunta soltanto un piccolo bastione corazzato che lascia passar le bocche di due cannoni atti a tirare in direzione della prora, la quale va terminando in un rostro allungato che ha qualche somiglianza con una ronca, col taglio rivolto in sotto. Senza alberatura, protetto tanto dalla sua corazza quanto dalla curvatura dei fianchi, questo modello presenta notevole sicurezza in un attacco con mare calmo, e molte probabilità di riuscita nel sorprendere un nemico in una notte oscura. Queste opportunità sono più che sufficienti per costituire un buon bastimento di difesa di una costa, se però la sua corazza sia tale da poter resistere ai colpi degli attuali grossi cannoni, che può più facilmente incontrare in un attacco contro fortezze, più adatto ad un tal legno che ad una corazzata di linea.

Il secondo tipo di guardacoste è semplicemente una batteria galleggiante, l'*Embuscade*, formata come un pontone a murate diritte, che finisce in due angoli non molto acuti, in modo che la batteria si prolunga tutt'intorno, e vi hanno pezzi che tirano nella direzione della chiglia. Ha sedici cannoni, una macchina di centosessanta cavalli, e una alberatura da briggoletta insignificante, di cui può in pochi minuti sbarazzarsi del tutto. Sprovvista com'è, a quanto appare, della facoltà di urtare, ma però completamente corazzata, sembra che il suo posto utile sia la difesa di un passo o di un porto ove trovinsi banchi di poca profondità, sui quali possa mettersi al riparo da un urto nemico, battendolo colla propria artiglieria.

I più recenti modelli che ha presentati la Francia, e che

rappresentano bastimenti non per anco varati, sono quelli del *Marengo* e dell'*Alma* che sembrano destinati ad esser riprodotti in altre nuove costruzioni.

Il *Marengo* è una grossa fregata in ferro, di ottantacinque a novanta metri di lunghezza, corazzata tutto intorno alla linea di galleggiamento, ma per un tratto solo all'altezza della batteria, in modo da costituirvi un castello centrale come sul *Solferino*. A questo si accosta pure nelle sue forme di prora specialmente, quantunque il suo rostro sia un poco meno sporgente. La solidità di questo rostro è assai notevole; fa corpo col rimanente dello scafo, ed è formato da numerosi e robustissimi pezzi di legname, fasciati da una sorte di briglia in ferro, che giunge all'altezza del corridore allo spessore di un metro, e si avanza quattro o cinque metri più del vero dritto di prora, puntellato dal paramezzale che acquista in quel punto fortissime dimensioni.

La principale differenza però da questo agli altri tipi consiste nella disposizione delle artiglierie. Oltre ai sedici pezzi di grosso calibro contenuti nella batteria centrale, otto per parte, il *Marengo* ha quattro torri corazzate, circolari in coperta, situate coi centri su ciascuno dei quattro angoli della casamatta centrale, formata dai due tratti di fianco corazzati e dalle due paratie trasversali che li chiudono. Queste torri sono fisse, e contengono ciascuna un cannone di forte calibro, che può tirare in ogni senso, la sua bocca sorpassando la sponda della torre. Questi quattro cannoni sono dunque in *barbetta*, ossia a cielo aperto, e alti in modo da poter sovrastare intorno le impavesate. I soli vantaggi che abbiano tali torri sulle cupole Coles sono nel peso e nella facilità di punteria, non essendo qui da muoversi per ciò che il cannone col suo affusto e la piattaforma su cui riposa. Per contro, il personale che maneggia quei pezzi è quasi interamente scoperto, non potendosi alzar di molto la spalletta della torre per non impedire la punteria in depressione: le torri poi per aver comando sufficiente sono piuttosto alte, imbarazzano la posizione del sartiame; e collocate sui lati, anzi sporgenti come sono per circa un terzo del loro volume, onde poter tirare ad angoli acuti colla chiglia, sembra che debbano influire assai sui movimenti del bastimento al mare, a segno da renderle pericolose per la solidità delle varie parti di esso.

L'alberatura del *Marengo* è a vele quadre alla maestra e al trinchetto, la mezzana a palo, il bompresso ridotto, come nelle altre fregate, ad una semplire asta: il crociame, piuttosto

grande a paragone delle solite alberature di corazzata francese. Il sartiame è in fil di ferro, sistema che si va generalizzando, sperandosi evitar con esso più facilmente l'ingombro dell'elica (cosa ancor dubbia, osserva il Paris, colle attuali velocità, che non lascierebbero forse affogare a sufficienza il cavo in fil di ferro); e ottenendosi, a pari forza, un sartiame più leggiero. Per quanto sottile e ridotta di numero, la manovra fissa non lascia però di imbarazzare abbastanza il tiro dalle torri di coperta.

Una novità da indicarsi consiste nella macchina di novecento cinquanta cavalli nominali, costrutta dalle *Forges et chantiers de la Méditerranée.* I suoi tre cilindri orizzontali, disposti dallo stesso lato del bastimento ricevono il vapore proveniente dalle caldaie in modo che occupa prima il cilindro di mezzo e passa poi per virtù di espansione nei due laterali; il risultato di questa disposizione è di utilizzar meglio la quantità di vapore che si ha dal generatore, e quindi una notevole economia del combustibile, anche dal punto di vista delle minori dimensioni del condensatore e delle pompe ad aria. Il movimento di rotazione è trasmesso mediante un rinvio di bielle rovesciate, abbastanza in uso nelle macchine francesi. Una macchina consimile a questa funzionava sulla riva della Senna, colà applicata a muovere le macchine industriali della Esposizione, quella del *Friedland*, costrutta dalle usine imperiali di Indret. La stessa compagnia delle *Forges et Chantiers* ha poi eseguito altre quattro grosse macchine di tal modello pel governo francese e tre per l' Egitto.

L'elica del *Marengo* è a quattro ali: a poppavia del propulsore l'asse finisce in una grossa pigna, e non si appoggia sul dritto di poppa, che veramente non esiste. L'elica è racchiusa in un quadro chiuso a poppa dall'asse del timone, che riunisce le opere alte ad un prolungamento della chiglia, foggiato leggermente ad *S*: quest'asse entra nelle forme di poppa al disotto della linea di galleggiamento, in modo che rimane perfettamente al sicuro dai colpi di cannone.

Il timone poi è formato come una mezzaluna a punte tagliate perpendicolarmente al diametro, col convesso rivolto a poppa. L'asse lo traversa in modo che riesce poco distante dalla superficie anteriore nel punto più rientrante della concavità, e naturalmente se ne scosta ai due estremi, superiore ed inferiore. È difficile dire se questa forma speciale di timone sia stata scelta colla scorta di esperienze decisive, o se è la posizione dell'estremità dell'asse dell' elica che ha obbligato ad

incavare lo spigolo anteriore del timone, così diversa dai timoni bilanciati ellittici degli inglesi.

La corvetta *Alma* rappresenta lo stesso modello del *Marengo*, ridotto a minore scala. Com'esso, ha una parte della batteria coperta di corazza, che però protegge soli otto pezzi in tutto, e le quattro torri scoperte sul ponte vi si ritrovano in condizioni identiche, salvo ad essere armate probabilmente con artiglierie di minor calibro. La macchina è di quattrocentocinquanta cavalli: l'alberatura si accosta molto a quella delle altre fregate corazzate.

Questo nuovo tipo del *Marengo* e dell'*Alma*, se presenta uno spessore notevole di corazza in una parte del suo scafo, forza di artiglierie sufficiente, e in apparenza belle linee, che prometterebbero movimenti dolci ed uguali sul mare, ha però esposta una gran parte del suo fianco ai proietti nemici, coperto da una semplice lastra di ferro sottile quasi come quella dei soliti vapori. È difficile il credere che le attuali enormi granate si rompano senza scoppiare prima d'aver traversato la lastra di ferro, come facevano quelle degli obici Paixhans, e difficile eziandio il ritenere che coll'abolire le murate in legno nella parte vulnerabile siano prevenuti tutti i pericoli d'incendio; quindi anche a costo o di aumentar lo dimensioni straordinariamente o di rassegnarsi ad uno spessore meno valido di corazza, si dovrebbe evitare sopratutto la protezione incompleta, che, mentre espone alle terribili conseguenze d'un incendio durante il combattimento, fatica altresì di più il bastimento in mare alla linea di separazione tra la parte vulnerabile e quella protetta.

Tali sono i principali modelli delle corazzate francesi. Dal preconizzare la corazzatura completa, questa nazione giunse all'ammettere la parziale, per necessità di rinforzare lo spessore delle lastre e per timore di aumentar troppo le dimensioni e render così difficili i movimenti: le alberature, dai tre pali della *Gloire* passarono a dimensioni che permettono di muoversi colle sole vele: i bastimenti destinati alla difesa delle coste assunsero forme e dimensioni molto diverse da quelli che formano la flotta di linea.

Se questi cambiamenti danno origine ad importanti considerazioni, quale non devo generarne il pensare allo sviluppo enorme nelle industrie del ferro, senza le quali sarebbe stato impossibile alla Francia il produrre tante e tante opere immense? Nè sono frutto di iniziativa di governo, che può mancare ad un tratto al seccarsi anche provvisorio e tem-

poraneo delle fonti di ricchezza nazionale per una guerra o per altre cagioni: sono formate in grandissima parte da quella industria per cui sorsero le grandiose officine della *Seyne*, di Petin Gaudet, dei *Chantiers et Ateliers de l'Océan*, ecc. La Francia che non molti anni fa era tributaria dell'Inghilterra per lavori in ferro, per macchine, per carbone, ha saputo crearsi in paese tali mezzi da bastar quasi ai propri bisogni; macchine, bastimenti in ferro, corazze, cannoni sono prodotti da officine private pel governo francese e pei governi esteri, come altresi la maggior parte delle macchine e delle costruzioni di ferro, destinate a scopi più pacifici, ma non più modesti talvolta. Questa vittoria del genio umano sulle difficoltà che la natura, e più spesso i pregiudizi gli attraversano innanzi, rimane ancora il più bell'insegnamento che si possa ricavare dalla vista dei progressi realizzati in tanto poco spazio di tempo nella industria del ferro dalla nazione francese.

IV.

Quale espressione fedele dell'immensa sua potenza marittima, l'Inghilterra inviava all'Esposizione una serie di modelli staccati dalla preziosa galleria, in cui tien radunati quelli delle costruzioni militari da guerra eseguite, dal *Great Harry* (1488) sino all'epoca presente. Questa mostra parziale al Campo di Marte abbracciava però soltanto il periodo che ha principio dall'applicazione dell'elica a bastimenti della marina militare, e che offriva quindi maggior interesse. Vi si vede chiaramente il graduato mutarsi delle proporzioni tra la lunghezza e la larghezza che da 3 a 1 sono giunte ora talvolta a 10 a 1: a segno che un celebre costruttore di macchine dichiarava alcuni anni sono, che non farebbe più macchine per bastimenti aventi per lunghezza meno del sestuplo della larghezza. In generale però per le navi da guerra attuali il rapporto dalla lunghezza alla larghezza varia dal 4 $^1/_2$ al 7, e di rado si spinge più in là. Vi si nota altresì lo affilarsi delle estremità, il diminuirsi di altezza dei castelli di poppa e di prora, lo alzarsi sempre più dei livelli delle batterie dal mare, e lo allargarsi degli spazi tra i portelli, adatti a più voluminose artiglierie. La forza, prima distribuita nel senso dell'altezza, ora si estende più in quelle della lunghezza, e i bastimenti di 90 o 100 metri sottentrano a quelli di 60 e 70.

A parte queste notevoli idee, precorritrici delle attuali, quei tipi di bastimenti in legno non figurano che quasi a

modo di contrasto, tanto l'attenzione è richiamata dalle corazzate che li seguono, non solo, ma e dalla rimanente esposizione delle grandi compagnie inglesi, brillanti tanto per numero, quanto per finitezza di esecuzione dei diversi modelli. Nè sarebbe da tenersi in qualche conto questa prima parte della mostra inglese, se l'occhio non corresse involontario ad ammirare con un senso di tristezza che ha del puerile le svelte e graziose forme e le armoniose proporzioni di una marina ormai a forza abbandonata all'oblio.

La prima corazzata costrutta in Inghilterra, il *Warrior*, generata, come si vide, da diverse idee da quelle ch'ebbero i Francesi nel fare la *Gloire*, rappresenta un enorme vapore di ferro, lungo 112 metri, e largo soltanto 17,7, ossia con un rapporto di 6,3 a 1, tra le due principali dimensioni, con una macchina di 1,200 cavalli che gli impresse alle corse di prova una velocità di più di 14 miglia. Coperto per un terzo circa della sua lunghezza di 0,45 di legno, e 0,112 di corazza, presentava il grave difetto di lasciare protetto dal semplice fasciame in ferro di 0,037 i due terzi circa dei suoi fianchi, compresa la linea di galleggiamento. Inoltre sia che dipendesse dalla superficie o dalla forma del timone, o che derivasse dall'enorme sua lunghezza, non pare che abbia potuto mai governare con molta facilità. Tanto questo che l'altro uguale, il *Black Prince*, non presentarono poi nemmeno le buone condizioni di facile navigazione che si sperava imprimer loro facendoli di sì gran mole. L'indebolimento di struttura, risultante dalla corazzatura parziale, le estremità lasciate vulnerabili anco al bagnasciuga, la differenza di posizione in guerra, fra il personale dei cannoni protetti e quello degli altri lasciati fuori della corazza, furono reputati seri inconvenienti. Nè se ne costrussero altri in appresso, se si eccettuano le due, *Defence* e *Resistance*, corazzate in modo analogo, e con 4 soli cannoni protetti. Queste ultime sono lunghe soltanto 89 metri, larghe 16 e mezzo circa (rapporto 5,4 a 1), e armate di 18 cannoni, invece dei 50 del *Warrior*; ciò che mostra già quanto convenga per la spesa far grandi bastimenti, se si parte come base dalla quantità dei cannoni. La *Defence* e la *Resistance* hanno dato migliori risultati del *Warrior* quanto al reggere al mare e al girare con rapidità: la velocità però è rimasta alquanto inferiore, forse per la poca forza di macchina che non oltrepassa i 600 cavalli nominali.

A questi primi tipi altri se ne aggiunsero in breve tempo. Si tentò, con successo discreto, di corazzare, rasandoli, alcuni

vascelli in legno, già in cantiere; accostandosi così all'idea madre della *Gloire*. Il *Royal Oak*, il *Prince Consort*, l'*Ocean* vennero così coperti di 0,20 di legno di tech, e 0,112 di ferro su tutta l'estensione dei loro fianchi, e conservarono una batteria di 34 pezzi. Una alberatura assai estesa in altezza e in crociame, una macchina di mille cavalli, una velocità alle prove di 12 miglia e mezzo, e forme che han dato in mare discreti risultati, renderebero molto importante questo tipo, se la sua corazzatura un poco debole e la sua costruzione in legno, senza paratiè stagne, non lo facesse discendere al disotto di molti altri. Il *Royal Oak* ebbe le sue dimensioni principali un po'mutate, e rimase lungo m. 83,10, largo 17,6, spostando 6590 tonellate. Il *Caledonia*, destinato in principio a divenire una lunghissima fregata in legno, fu anche modificato e corazzato come i vascelli sopradetti.

Dalle esperienze notevolissime, eseguite nel 1865 dalla squadra inglese della Manica, si rileva che tanto l'*Ocean* che il *Caledonia*, quantunque non avessero movimenti molto dolci di beccheggio e di rollio, pure erano in caso di mantenersi al mare senza pericolo ed avevano sotto vapore con vento di prora, pochissima perdita nella velocità. In complesso, è una intera categoria di bastimenti che ha costato relativamente poco, utilissima in genere, e protetta abbastanza efficacemente contro una gran parte delle artiglierie attualmente usate a bordo. Certamente le murate dell'*Ocean* o del *Royal Oak* non sono in caso di resistere ad un proietto dei nuovi cannoni mostruosi che vanno lentamente entrando nell'uso comune; ma questo difetto si presenta per tanti bastimenti, che oggi ancora non può essere indicato come talmente grande da distruggere le altre buone qualità che presenta all'esame quesfa categoria di navi trasformate.

Altro tipo speciale di corazzatura, eccezionale affatto in disposizione, presenta il modello dell'*Hector* e del *Valiant*. Le lastre di 0,112 proteggono la linea di galleggiamento soltanto rimpetto alla macchina, e si distendono invece su tutta la lunghezza all'altezza della batteria. Questo sistema che, se difende quasi interamente dai proietti i serventi dei pezzi, li espone però ai gravi pericoli di una falla prodotta da una palla al bagnasciuga, e che aumenta la elevazione del peso sui fianchi, e quindi la estensione dei movimenti di rollio, non è stato più seguito in verun altra costruzione. Sotto vela, l'*Hector* è risultato discretamente maneggevole: tuttavia pare che con grosso mare provi molta difficoltà a spacciare dalla batteria la considerevole quantità d'acqua che imbarca.

L'*Achilles*, varato poco dopo i due precedenti, presenta lo stesso sistema di corazzatura del *Solferino* e del *Marengo;* coperta al tutto la linea di galleggiamento, in parte solo la batteria. Limitato a poppa e a prora da paratie corazzate, il rettangolo centrale ha poi ai quattro angoli portelli di caccia e ritirata, onde allargare il campo dei quali si pensò di far rientrare il bordato non protetto a guisa di spalla di cannoniera terrestre. È lungo circa 126 metri, largo 19.4, rapporto 6,5 a 1, porta una macchina di 1250 cavalli, e misura circa 6120 tonellate (*Builders Old Measurement*) che equivalgono circa a 9000 di spiazzamento. Ha 20 cannoni in batteria, di grosso calibro.

L'*Achilles* è costrutto in ferro, a ordinate molto spesse, ed ha un doppio fondo, quantunque non sia sul sistema del *Great Eastern*, che si può dire formato di due scafi uno dentro l'altro. Numerosi compartimenti stagni nel fondo attenuano la gravità di una falla nella carena, lasciando l'acqua invadente circoscritta tra pareti abbastanza vicine; disposizione comune a tutte le corazzate in ferro, ma che pare sia stata in questa specialmente curata.

Il difetto dell'*Achilles*, che consiste nella parziale protezione, è in parte attenuato dall'avere murate in ferro nel tratto vulnerabile, molto più piccolo in estensione che negli altri tipi sinora osservati. Ha per contro il pregio di buone qualità nautiche, segnalandolo l'ammiraglio Yelverton come un buon veliere, e un eccellente vapore; qualità eccezionali in una corazzata a trovarsi riunite, e che solo son guastate dalla difficoltà d'evoluzione dipendente dalla sua enorme lunghezza, doppia quasi di quella che un dieci anni fa si ammirava in una fregata ad elice dello stesso numero di cannoni.

Un altro esempio della trasformazione di bastimenti in legno in bastimenti corazzati si vede nel *Royal Alfred*, a cui si corazzarono solamente una parte della batteria, e le curve delle estremità, invece di chiudere il ridotto centrale come nell'*Achilles* per mezzo di paratie blindate. Il vantaggio del poter tirare dalle estremità protette non par che compensi il pericolo che un colpo di sbieco vada ad infilare la batteria laterale senza aver da traversare lastre di corazzatura.

Le dimensioni, e i dati principali sono 91 metri di lunghezza, 19.8 di larghezza, 4038 tonellate di misura inglese, 800 cavalli di macchina, ciò che non sembra gran forza per uno scafo così ragguardevole. Ha in batteria 10 pezzi da 0,228 di diametro d'anima, e 4 da 0,117 in coperta in caccia e riti-

rata. Le sue prove in mare, a quanto pare, non han dato cattivi risultati. In origine doveva esser tutto corazzato come il *Royal Oak:* pare però che colla protezione parziale non abbiano potuto aumentargli lo spessore delle lastre.

Ma le maggiori costruzioni degli inglesi vengono rappresentate dal modello del *Minotaur*, di 1220 di lunghezza, 18 di larghezza, ciò che dà rapporto di 6,7 a 1, con uno spostamento di quasi 10,000 tonellate. Era destinato a portare 50 pezzi di grosso calibro; ora sono ridotti a soli 26, di cui 22 di 6 tonellate e mezza (150 libbre inglesi di palla), e 4 di 12 tonellate e mezza (300 libbre di palla) alla metà della batteria.

Il *Minotaur* è costrutto interamente in ferro e coperto, a partire da circa 2 metri sotto alla linea di galleggiamento con 0,225 di *teck* e 0,137 di ferro: la protezione si estende a tutta la sua lunghezza, eccetto un piccolo tratto di prora che si smonta facilmente in combattimento per scoprire un piccolo bastione trasversale da cui si può tirare in caccia: la poppa è semicircolare e poco difesa; il rostro formato dal curvarsi della ruota di prora a guisa di lama di scimitarra, composto da un enorme pezzo di ferro su cui vengono a far testa e il materasso di legno, e le prime lastre di corazza. La sua macchina di 1350 cavalli sembra imprimergli una discreta velocità (14 miglia, 3 decimi alle prove; 11 miglia, 4 con metà dei fuochi). L'alberatura è assai estesa, il sartiame in fil di ferro.

Così completamente protetta, questa enorme mole presenta vantaggi notevoli di offesa e di difesa; non ha sfuggito però agli inconvenienti soliti a tali costruzioni eccezionalmente lunghe, difficoltà cioè nelle evoluzioni, e sovente imbarazzo per trovare un bacino atto a contenerle, onde almeno poterne di tempo in tempo visitarne e ripulirne la carena, a cui si attaccano in gran copia, come a tutte le superfici di ferro immerse, gli animali e le vegetazioni subacquee.

Quanto a qualità nautiche, non si potrebbe dir nulla di preciso, non essendo ancora noti gli esperimenti che deve aver fatto in quest'estate il *Minotaur*, ascritto com'era alla squadra inglese della Manica; gli altri bastimenti dello stesso tipo, il *Northumberland* e l'*Azincourt*, non sono ancora in istato di far prove in mare.

La difficoltà nelle evoluzioni risultò assai notevole in questi tipi, il *Minotaur* non esigendo meno di 7 minuti e 9 secondi per fare un giro completo a tutta forza, ciò che dà poco su poco giù un diametro di 1050 metri. D'altronde il prezzo di questa potente costruzione non sale a meno di 11 milioni, e

questa spesa dava da riflettere. Si venne a diminuire allora le lunghezze per rendere più maneggevoli i bastimenti, e si ottenne con una spesa minore di 2 milioni e mezzo di quelli del *Minotaur*, il tipo del *Bellerophon* e del *Lord Warden*. Costrutti in ferro a doppia carena, e provvisti di numerose paratie stagne, non hanno comunicazioni tra le varie parti della stiva che al disopra del livello dell'acqua: sono corazzati a prora sino all'altezza della coperta, e seguitano così sino a poca distanza dalla poppa, vulnerabile per un breve tratto soltanto al disopra del galleggiamento. Il *Bellerophon* è lungo 100 metri, e largo 18,6 (rapporto 5,38) sposta circa 7000 tonnellate (4270 *Builders Old Measurement*), ed è munito d'una macchina di Penn di 1000 cavalli. La sua artiglieria consiste in 14 pezzi da 300 Armstrong. Lo spessore della corazza è di 0,25 di legno e 0,15 di ferro.

Con una protezione quasi completa, e con un armamento così eccezionale, il *Bellerophon* ha realizzato discreti risultati alla prova del mare. L'ammiraglio Yelverton lo indica nel suo rapporto come un buon camminatore a vela che ha la proprietà di tener bene il vento, senza soffrire movimenti bruschi di beccheggio o di rollio; stenta però assai a poggiare, e le sue evoluzioni a vela sono talvolta difficili a eseguirsi; difetto che è attribuito dall'ammiraglio suddetto all'ostacolo arrecato al cammino del bastimento dal timone equilibrato che ha. A vapore, il *Bellerophon* non ha fatto cattiva prova, ed in complesso sembra la corazzata che sia tenuta in maggior pregio dagli inglesi fra quelle che sono attualmente in servizio.

Poco dissimile è il *Lord Clyde*, alquanto più piccolo, poichè non ha che 93 metri circa di lunghezza per 19,8 di larghezza, con un tonnellaggio di 4067 (*Builders Old Measurement*) e 1000 cavalli di forza nominale come il *Bellerophon*. La sua artiglieria si compone di 24 pezzi di cui due in coperta, minori di calibro di quelli del *Bellerophon* e quindi in complesso meno pesanti. Nelle sue prove dimostrò poca velocità sotto vela, ma una discreta attitudine a eseguire evoluzioni: a vapore poi superò il *Bellerophon*, e si mantenne al mare senza aver accusato movimenti molto più bruschi e disordinati di questa corazzata.

Il più nuovo tipo di grossa corazzata a batteria laterale che costruisca il Governo inglese è quello dell'*Hercules;* ancora adesso sullo scafo. Le dimensioni sono in lunghezza 108,3 metri, in larghezza 19,6, il tonnellaggio 5226 (*B. O. M.*), la sua macchina 1200 cavalli, ed è destinato ad esser corazzato per intero-

la linea di galleggiamento, e all'altezza della batteria per n tratto formante un ridotto centrale simile a quello dell'*Achilles*, e per un altro tratto a prora per collocarvi cannoni a caccia.

L'*Hercules* è costrutto in ferro, a doppia carena; la interna seguita sino alla coperta, sulla quale s'innalza una murata leggiera in legno. Il materasso di *teck* scendendo sino alla prima divisione longitudinale, che serve da ordinata orizzontale ai due fasciami di lastra di ferro, interno ed esterno, ha 12 pollici di spessore. La corazza è di 6 pollici inglesi all'altezza del baglio di coperta, di 6 pollici di nuovo all'altezza del baglio della batteria, di 8 pollici tra questi due corsi. Al disotto del baglio di batteria giunge a non meno di 9 pollici, e continua così sino a 2 metri circa sotto al livello dell'acqua. Le corazze vengono raccordate col fasciame esterno sott'acqua, e tra loro, in modo che il materasso di legno è stato indentato, e diminuito di spessore contro le corazze più forti, in modo da presentar dovunque circa 0,46 metri di protezione tra legno e ferro. Il rostro è formato dalla ruota di prora, eccezionalmente fortificata e sporgente sott'acqua.

L'armamento dell'*Hercules* sembra dover essere di 8 pezzi di grosso calibro nel ridotto centrale, e di tre o quattro a prora, uno o due dei quali in coperta. Pare che nei disegni originali si volesse collocarvi in coperta due cupole Coles: ma questa aggiunta non appare dal modello.

L'essere questa nuova costruzione protetta solo in parte non gli costituirebbe un progresso sul *Bellerophon;* è però da notarsi che la sua corazza è più spessa, e che le parti vulnerabili, che d'altronde non hanno la grande estensione che si nota sul *Marengo* ed anche sull'*Achilles*, non presentano che ferro ai colpi nemici. Il suo principale vantaggio stà nella invulnerabilità della sua linea di galleggiamento.

A questo punto è giunta per l'Inghilterra la produzione delle grosse navi corazzate batteria laterale. Dopo numerose esperienze, eseguite sopra la scala di grandezza naturale, si è riusciti in fin dei conti a bastimenti in parte non protetti, rimediando per quanto si poteva a questo grave difetto, non sopprimendolo però. Nonostante è da ritenersi che se i cannoni non fossero giunti a dimostrare la debolezza delle corazze di 11 o 12 centimetri che costituivano le prime armature, si sarebbe giunti a combinare una protezione efficace con le altre qualità richieste, e senza raggiungere le enormi spese a cui vanno ogni giorno più assoggettandosi le marine. Cogli

attuali mezzi di distruzione delle artiglierie non si può d'altronde trascurare di rinforzare eccezionalmente lo spessore delle corazze, e i 22 centimetri di quelle dell'*Hercules* forse non bastano ancora. Quando si pensa che una sola granata da 300, scoppiando in una batteria, può mettere fuori di combattimento un centinaio di persone, i pericoli di un incendio nella parte vulnerabile impallidiscono innanzi alla necessità di mettere al coperto i serventi dei pezzi. Dopo il 1860 sopratutto la difesa degli uomini, il risparmio di vite sempre preziose, ha avuto molta parte in tutte queste considerazioni, nè potea d'altronde avvenir diversamente dal giorno in cui il semplice cannone di una volta si é cambiato negli attuali complessi congegni, che richieggono in chi li maneggia più abilità e più accuratezza.

Oltre ai tipi di grandi navi, gl'inglesi tentarono altresì di costrurne di quelle che venissero nelle nuove flotte a prendere il luogo delle antiche fregate; bastimenti in caso di tenere il mare, di rappresentare una qualche forza militare, e sopra ogni cosa di costare molto meno delle altre corazzate.

L'*Enterprise*, messa in cantiere per divenire corvetta in legno, fu modificata secondo queste idee. Corazzata alla linea di galleggiamento, e per un tratto solo della batteria, con 0,112 di ferro, ha quattro cannoni nel ridotto centrale non più lungo di 10 metri. La forma del suo rostro è simile a quella dell'*Hercules:* la sua massa però non superando che di poco le 2000 tonellate, ci vorranno forse condizioni di velocità e di direzione normale molto appropriate per ottenere da uno scontro tutti i terribili effetti. È desso un bastimento lungo 60 metri, largo 12 circa ed ha una macchina di 160 cavalli. Per le sue dimensioni sembra bene comportarsi al mare.

Poco differisce da questo il *Research*, corvetta anch'essa in legno ridotta, lunga 63 metri, larga 12,8 circa, con una macchina di 200 cavalli e un tonnellaggio quasi d'un terzo superiore a quello dell'*Enterprise.* Ha lo stesso armamento di 4 cannoni nel ridotto centrale ai quattro angoli del quale sono portelli in caccia e ritirata come quei dell'*Achilles.*

Ancor minori, e di diversa disposizione d'armamento sono il *Viper* e il *Vixen*, legni identici di cui si volle fare due cannoniere, disponendo la loro artiglieria per tirare nella direzione della prora. Sono corazzati alla linea di galleggiamento: al disopra soltanto al centro onde proteggere la macchina e per fiancheggiare un baluardo trasversale dal quale spuntano, diritte a prora, le bocche di due cannoni da 6 tonnellate. Le

loro dimensioni e i dati principali sono lunghezza 54 metri, larghezza 10,6 tonnellaggio, (*B. O. M.*) 737, macchina 160 cavalli.

Tanto questi due legni che il *Waterwitch*, che non ne differisce guari nelle dimensioni, e nell'armamento, ma soltanto nel sistema di propulsione rappresentano solamente cannoniere atte ad operare con bel tempo, le loro qualità al mare essendo meno che mediocri.

Due altri tipi di corazzate a batteria di grandezza intermedia tra l'*Enterprise* e le grosse fregate presentano il *Pallas* e la *Penelope*.

La prima di queste navi, varata nel 1865, lunga 75 metri, per 16,8 di larghezza, porta lo stesso sistema di corazzatura del *Research*, salvo che lo spessore del ferro è assai maggiore, e che copre sotto il ridotto centrale 6 cannoni invece di 4. Questo tipo sembra aver ben risposto alle speranze che se ne avevano concepite. Il resoconto delle esperienze della squadra inglese nella Manica lo segnala come un buon bastimento a vela: a vapore, la sua macchina di 600 cavalli ha dato economici risultati; i suoi movimenti di beccheggio e di rollío, aumentati di estensione per la sua larghezza in confronto degli altri legni, sono risultati dolci e regolari più forse che non si attendeva.

La *Penelope*, attualmente in costruzione a Chatam, lunga 86,6 per 16,6 di larghezza. con una macchina di 600 cavalli, sarà corazzata precisamente come la *Pallas*, portando però 8 cannoni da 12 tonnellate e $^1/_2$ nel ridotto centrale, e 2 da 40 Armstrong in coperta, non protetti. La principale novità di questo tipo consiste nella forma della poppa, che sopravanzando molto sott'acqua e riparando il timone, pare possa essere in caso di agire efficacemente urtando, come lo farebbe un rostro di prora. Certamente quella nave che potesse urtare con ambe le estremità sarebbe in una mischia di gran lunga preferibile a quell'altra che non potesse per ciò servirsi che della prora, e questa facilità combinata con quella di movimento circolare che dà l'applicazione delle due eliche gemelle alla poppa della *Penelope* la renderebbe formidabile veramente. Però è d'uopo notare che per dare un urto, una certa velocità è necessaria, e che non si è ben sicuri di poter governare andando indietro, anche colle due eliche, e che quindi è da dubitarsi che la *Penelope* investirà mai volontariamente colla poppa. Nel dare o evitare un urto, un secondo di tempo di errore, una caviglia di ruota di timone non girata a tempo debito. ponno convertire l'urtante in urtato: non pare quindi presu-

sumibile che si arresti il bastimento in azione, e si vada indietro per colpire colla poppa, senza sapere nemmeno con precisione se muovendo le eliche per rinculare il bastimento girerà sulla dritta o sulla sinistra. Il solo modo di produrre un doppio effetto di rostro sarebbe di avere un propulsore e un timone per estremità: sistema usato talvolta per vapori di fiume, ma che non è stato ancora applicato a grandi costruzioni di mare.

Rimane ancor da esaminare un'altra classe affatto diversa di bastimenti corazzati, di cui l'Inghilterra, e per grandezza e per varietà presenta forse i più notevoli tipi; e sono le navi a torri mobili o cupole, come impropriamente si chiamano talvolta dai Francesi o da noi, invece di tradurre il *revolving shield* degli inglesi.

Sul principio dell'adozione delle corazze l'ammiragliato inglese lasciò vantaggiare la Francia nelle nuove costruzioni: e non fu che la spinta dell'opinione pubblica che gli aprì gli occhi, lo obbligò a rimediare con doppia attività, forse con maggiore spesa, al tempo perduto. Instando pel suo progetto di navi a torri mobili, e con lodevole perseveranza, il capitano Cowper Coles, venne decisa la trasformazione del vascello a tre ponti, il *Royal Sovereign*, rasandolo di due batterie, e preparandolo per portare non meno di dieci cupole, formanti il peso di 1,400 tonellate, tolto coll'alberatura e coi ponti asportati. Come sin dal principio era opinione di giudici competenti, si è trovato che dieci torri formavano troppo ingombro in coperta, troppo alzavano il centro di gravità, e che una coll'altra impedendosi il campo di tiro perdevano la più notevole delle loro qualità, senza omettere che la coperta così intagliata in tutti i sensi, non avrebbe più avuto sufficiente solidità. Le torri furono adunque ridotte a 5, ognuna di un sol pezzo, e si credette così poter rendere il bastimento atto a tenere il mare. Anche queste speranze dovevano esser deluse: si verificò che non impunemente si variavano le proporzioni fra le tre principali dimensioni d'un bastimento; e che allo stesso modo che l'esagerare la lunghezza produceva movimenti bruschi e faticosi in mare, il diminuire di troppo l'altezza di puntale esponeva il ponte ad essere facilmente coperto dai flutti. Il *Royal Sovereign* adunque non costituì mai un bastimento di linea: rimase un efficace difensore delle coste.

Quasi contemporaneamente si ideava il *Prince Albert*, lungo 80 metri, largo 16, cui si dava una macchina di 500 cavalli

che non gli impresse più di 9 miglia all'ora alle prove, una protezione di corazza di 0,11, sopra l'estensione dei fianchi sino a 2 circa sott'acqua, e un aumento di 4 torri ad un sol cannone. Gli stessi motivi che rendono poco atto al mare il *Royal Sovereign* miscro il *Prince Albert* in una condizione quasi identica.

Se questi due tipi avessero potuto essere provati appena ideati, niun dubbio che si sarebbe cercato di evitare il difetto della bassezza dall'acqua o riducendo il numero delle torri, o innalzandole di più sul mare, posandole su carene maggiori. Disgraziatamente, mentre una nave è ancor sullo scalo e non provata, urge spesso il porvenei altre, e pareva allora che si avrebbero potuti avere con poca spesa bastimenti minori ad una o due torri, che fossero alle grandi corazzate a cupola, ciò che l'*Enterprise* era al *Warrior* o al *Royal Oak*. Venne quindi intrapresa la costruzione delle due navi *Scorpion* e *Wyvern*, ambe dello stesso tipo. Lunghe 73 metri su 14 di larghezza, mosse da una macchina di 350 cavalli, portano 2 torri, in ognuna delle quali due pezzi paralleli, il cui tiro è limitato solo da due piccoli castelli a poppa ed a prora, per resistere un poco meglio all'urto del mare. Su queste navi il capitano Coles applicò per la prima volta il sistema suo d'alberatura a tripode, cogli alberi di gabbia d'un sol pezzo coi maggiori, e gli alberetti a poppavia. Due piccoli ripiani circolari tengono in queste alberature il luogo delle coffe e delle crocette; e dal sito ove si appoggiano partono lunghe aste in buttafuori a poppavia, sulle quali si tendono con più quartiere i paterazzi di gabbia e di velaccio.

L'esperienza in mare confermò per queste due navi ciò che avea indicato pel caso del *Royal Sovereign*: il soverchio peso e l'altezza troppo piccola delle torri dal mare rendere quasi innavigabili questi bastimenti. I rapporti dell'ammiraglio Yelverton, le considerazioni su di essi del *Comptroller of the Navy* ossia ispettore delle costruzioni, concordano nell'opinione che questi due bastimenti, anche modificati, alleggeriti, muniti di un palco o ponte leggiero sopra le torri, non presenteranno mai le qualità necessarie per affrontare la violenza delle onde.

Verificati così i primi errori che mostrano la difficoltà del problema che si intraprendeva di risolvere, seguitando indefessamente il capitano Coles, assistito da alcuni celebri capi di società di costruzioni, a propugnare il sistema delle torri, il governo inglese si dovette accingere a formare navi a torri atte a navigare (*sea-going turret ships*).

Se veramente lo scopo sia non raggiunto, ma avvicinato di molto, è sinora impossibile il dirlo, questo nuovo tipo non essendo ancora stato provato sembra tuttavia presentare sulle prime navi a torri notevoli vantaggi.

Il *Captain* è il principale e il più avanzato tra questi nuovi bastimenti. Le sue dimensioni sono: lunghezza 106,3, larghezza 17,7 circa, puntale 10,3, il che forma poca altezza assai in paragone alle altre due dimensioni principali. Il tonellaggio è di 4272 (*Builders old measurement*), la pescagione 23 piedi inglesi, la macchina 900 cavalli nominali. Corazzato per tutta la sua lunghezza di lastre spesse 0,20, porta in coverta due torri Coles, aventi ciascuna due pezzi da 600 Armstrong, calibro di fresco introdotto a bordo, destinato a produrre terribili effetti di penetrazione.

Onde impedire al mare di spazzare liberamente le estremità, tanto la poppa che la prora sono sormontate da due casseri leggieri in ferro, non corazzati, terminati in angolo dalla parte interna, onde coprire uno discreto spazio della coperta senza impedire di molto il campo di tiro dei pezzi dentro le torri, campo che così abbraccia tutto l'orizzonte salvo un 25 o 30° a prora, e altrettanti a poppa. Tutto il rimanente delle murate di coperta è formato di lastre leggiere che si abbattono in combattimento come nel *Royal Sovereign*. Il tubo situato in mezzo alle due torri e circondato da una piccola casetta formata a losanga, in modo da non impedire affatto il tiro dei pezzi. I due settori morti a poppa e a prora sono battuti poi da due cannoni da 110 Armstrong, situati sugli estremi dei due casseri, e quindi non protetti da corazza. Un ponte leggiero e largo quanto le torri unisce la poppa alla prora, passando per dissopra alle torri, servendo a facilitare le comunicazioni tra le varie parti del bastimento con grosso mare, e a coprire le torri in modo che marosi troppo forti non vi gettassero dentro un volume troppo considerevole d'acqua.

La prora del *Captain* è ricurva a taglie di sciabola, in modo che il rostro fa corpo col basimento: la poppa è rotonda, ma lo specchio è formato dalla murata del casseretto di poppa, presentando così qualche analogia coi rimorchiatori di fiume dell'America del Nord. La macchina mette in moto due eliche gemelle che potendo essere spinte anche in sensi opposti una dell'altra, riescono a far girare il bastimento, e sostituire in parte il timone ove venisse inutilizzato, o secondarlo nel movimento che imprime. Tutta la costruzione è in ferro a doppia carena.

Come bastimento protetto, il *Captain* è notevolmente favorito, i suoi due casseri essendo abbastanza separati dal rimanente del bastimento da allontanare le probabilità di estensione di un incendio che vi si appiccasse: l'armamento ne è formidabile, lo spessore di corazza non risparmiato. Quanto a qualità marine, le due elevazioni delle estremità debbono aiutarlo molto a dividere il mare e sollevarvisi sopra, e impedire lo scatenamento delle onde contro le torri, almeno quando il mare si presenti la prora o la poppa. Del resto le esperienze in mare di questo tipo proveranno se le speranze che se ne concepiscono siano fondate, e ad ogni modo presenteranno molta importanza. Un secondo bastimento perfettamente uguale, il *Turret*, è pure in cantiere dello stesso costruttore.

Poco diverso è il *Monarch* in costruzione a Chatham, che ha lo stesso armamento, con un tonellaggio maggiore di 800 tonnellate e più di quello del *Captain*, e con un rapporto da lunghezza a larghezza di 5,7, mentre pur quello è di 6,0. Da ciò si vede che non si possono ancor dire esaudite le speranze che si erano concepite sul conto delle grosse navi a torri, attedendosi ancora i risultati delle esperienze del *Captain* o del *Monarch*. Però il vantaggio di avere un vasto campo di tiro, una protezione efficace, una probabilità quasi nulla di esser colpito nelle cannoniere, e un piano più stabile, meno facile ad oscillare in mare di quel che sia una batteria, in cui d'altronde sinora i pezzi da 600 non trovano il loro posto, tutte queste cagioni danno a divedere che sarà oggetto di studio per l'avvenire, più la costruzione di navi a torri atte a navigare che non quella di corazzate a batteria. È difficile il dire quando verrà il tempo che quelle sostituiranno queste nelle squadre: ma dopo tanti studi fatti e tanti ingegni rivolti a proseguirli, sembra che non debba esser altro che quistione di tempo utilmente impiegato.

V.

La serie di modelli dell'ammiragliato, che si è passata in rassegna nella parte che si riferisce solo ai legni corazzati, non occupava che una parte dell'area concessa alla mostra inglese. Meno importante per la parte storica e per le utili sue conseguenze in ciò che riguarda le navi da guerra protette, ma più notevole come testimonio del progresso della marina di quel gran paese, era la infinità di modelli presen-

tati dalla pleiade delle grandi compagnie industriali, che colà costituiscono vere potenze. I limiti di questo saggio non permettono di dilungarsi nella rivista dei tipi di magnifiche navi di commercio o di posta, per cui l'Inghilterra ha il vanto sopra ogni nazione: ma non si potrebbe tralasciare di accennare ai notevoli tipi di corazzate che vi sono comprese.

In ordine d'importanza viene prima la serie di otto modelli di varia grandezza, proposti da R. Napier, in cui si rappresentano le idee del celebre ingegnere Scott Russel e quelle del capitano Coles.

Il modello del *Dreadnought* è il maggiore di essi, avendo non meno di 151,6 di lunghezza per 23,3 di larghezza (rapporto 6,5) e 8,9 di pescagione in carico. Il tonellaggio di misura inglese (*Builders old Measurement*) è di 10764, mentre quello del *Minotaur* non arriva che a 5621 della stessa misura. È un bastimento completamente corazzato in tutta la sua lunghezza, e a batteria laterale che, salvo errore, è di 14 pezzi per parte, in coperta poi ha 7 torri di due pezzi ciascuna.

Il sistema del *Dreadnought* appare eccezionalmente accurato. La doppia carena che ne forma il fondo, giunge sino all'altezza della corazza, e più in su seguita solamente l'interna, appoggiata da un sistema di ferri ad angolo collocati orizzontalmente, e fissati ognuno a squadra del successivo in altezza, per cui la sezione rappresenta quasi una dentatura. Su questo sistema viene a poggiare il materasso formato di legnami, disposti verticalmente, su cui finalmente si appoggia la corazza che viene raccordata colla carena esterna, come nell'*Hercules*. Il materasso e la corazza terminano all'altezza della coperta e si tengono da un fianco all'altro, oltre l'aiuto dei bagli, anche con la corazzatura del piano della coperta, formata di lastra non molto spessa, ricoperta poi dal solito tavolato. Da sotto a questa, un poco in dentro del fianco, parte una paratia in ferro verticale che viene a cadere a piombo del punto della maggior curvatura della carena, al disotto un quattro metri circa dalla linea di galleggiamento. Per tal modo una galleria accessibile regna lungo tutta l'estensione dei fianchi sott'acqua e vien limitata la gravità di una falla; nella batteria la paratia ora detta pare abbia per iscopo di arrestare le scheggie che potrebbe produrre l'entrata d'un proietto. A prora il bastimento termina in taglio di sciabola. La poppa si scosta poco da quella di una fregata in legno, e fa luogo ad un'elica a 2 ali suscettibile di alzarsi navigando a vela.

In coperta il *Dreadnought* ha sette torri corazzate del sistema Coles, collocate a scacchiera, in modo che una sola è nel centro, e le altre tre per lato. Tre di esse sono tra l'albero di trinchetto e quello di maestra, tre fra questo e quello di mezzana, e una più a poppa. Tutte hanno per questa disposizione un discreto campo di tiro senza essere molto sul fianco del bastimento. La coperta è sufficientemente disimpegnata, le murate facilmente ripiegabili al di fuori; sicchè se ne può aspettare una discreta concentrazione di tiri in molti punti dell'orizzonte.

Al disopra delle torri si estende da poppa a prora un leggiero ponte di legno, sostenuto da travate di legno foggiate ad *Y*, che copre le torri e le difende in parte dal mare, facilita le comunicazioni fra le estremità in cattivo tempo, e sorregge le manovre fisse degli alberi superiori, chè gli alberi maggiori ed anche il bompresso sono del sistema a tripode. Per quest' ultimo anzi appare che nell' urto dovrà essere di un discreto intoppo, tanto sembra collegato fortemente. composto com' è di quattro tubi di ferro, robusti e non molto lunghi. L' alberatura del resto è abbastanza estesa, e quadra ai tre alberi, con coffe ristrette e crocette di discreta estensione, che, riunite da un intero semicerchio colla curva a proravia, le cui estremità vanno a poggiare su buttafuori obbliqui pei paterazzi, somigliano assai a scheletri di coffe. Gli alberi di gabbia rimangono formati dal prolungarsi del tubo formante l'albero maggiore, quelli di velaccio si ghindano da poppavia.

Gli altri sette modelli sono di dimensioni che vanno diminuendo sempre, presentando lo stesso sistema di protezione e di armamento, con meno torri, e meno cannoni in batteria. Però la sesta classe, l'*Active*, ha ancora due torri in coperta e 10 cannoni in batteria, ed è lunga non meno di 122 metri. L' ultima classe, la *Vedette*, non ha più che una torre, e quindi due soli cannoni per tutto armamento. È lunga però ancora 110,8, larga 15,8, pesca 22 piedi e mezzo e misura 3,648 tonellate, circa quanto il *Royal Sovereign*, e 650 tonellate di più del *Penelope*, che pure tiene a bordo 8 cannoni da 300.

A prima vista, sembrerebbe che questa serie di modelli potrebbe entrare a confondersi con quello del *Captain*, e piuttosto in quei più piccoli che nei maggiori. Ma in fatto si hanno gravi differenze. Nell'esposizione fatta da R. Napier si vedono grandi lunghezze, forse meno altezza di puntale, anche astrazion fatta dal paragone, che nel *Captain*, più armamento rispetto al tonnellaggio, più ricerca anche dei mezzi di muo-

versi colle vele, e meno cure prese contro l'invasione del mare; un campo di tiro più vasto, che abbraccia tutto lo spazio innanzi alla prora, e un bompresso capace d'attenuare forse l'effetto dell'urto.

L'idea che ha creato queste navi, che se non vado errato, esistono finora soltanto allo stato di modelli, è certamente ardita. Combinare il sistema delle torri con quello delle batterie laterali completamente protette sembra essere il modo di profittare dei vantaggi di ambedue. Ei sono però adempite tutte le altre condizioni? Potranno navi come il *Dreadnought* manovrare con facilità a vela? potranno a vapore, con una sola elica e con tanta lunghezza schivare agilmente uno scontro di rostro? potranno infine navigare senza inconvenienti gravi, basse e strette come appaiono? È ancor permesso di dubitarne dopo il poco successo del *Royal Sovereign* e degli altri bastimenti a torri già provati in mare. Le prove dal *Captain* e del *Monarch* getteranno gran luce su questa parte della scienza.

Salvo il *Captain*, esposto da Laird, suo creatore, altre notevoli corazzate inglesi non apparivano dalle mostre delle società di costruzione. Bensì vi erano numerosi modelli di bastimenti eseguiti per conto di altri governi; ed alcuni degnissimi di nota per peculiari considerazioni.

Il *Wilhelm I*, costrutto dalla *Thames Iron Works Company*, per la Prussia, è una forte corazzata a batteria, di 115 metri circa di lunghezza, 20 di larghezza, 5939 tonellate di misura inglese, 1,150 cavalli di macchina. La sua corazza copre tutta la superficie dei fianchi, salvo per un certo tratto, quasi un quarto della lunghezza, a partire dalla poppa, che rimane così vulnerabile salvo alla linea di galleggiamento, e per un tratto molto minore a partire dalla prora, dove la murata si smonta facilmente, e scopre un bastione trasversale corazzato che sale sino in coperta, e permette a 4 pezzi, sovrapposti due a due, di tirare in caccia. All'altezza della mezzana poi, spuntano fuori dei fianchi, quasi come nel *Marengo*, due piccole mezze torri fisse, in ciascuna delle quali si muove un cannone: diverse però dalle francesi, non li lasciano allo scoperto; ma hanno tre portelli per mezzo dei quali il cannone interno può abbracciare un discreto campo di tiro. Un altro cannone, in apparenza scoperto, tira dritto di poppa. Infine 14 cannoni compongono la sua batteria laterale. L'alberatura poi è completa, a sartiame in fil di ferro e raggiunge dimensioni abbastanza forti, salvo nel bompresso che però è attrezzato regolarmente. In complesso sembra un tipo assai notevole di

corazzata a batteria che può fare un certo fuoco nella direzione della prora; quanto all'utilità delle due torrette laterali importerebbe, per contestare la validità del rinforzo che arrecano ai pezzi della batteria, sapere il loro spessore di corazza e il calibro dei cannoni che contengono.

L'espositore del *Dreadnought* esibiva pure il modello della corazzata turca *Osmanca*, e di altre due consorelle. Sono bastimenti completamente coperti di corazza, a poppa tonda, lungo la quale continua non interrotta una batteria di 38 cannoni, due altri cannoni sono sul ponte scoperto, non protetti. Hanno una forte alberatura di maestra e trinchetto quadro e mezzana a palo, a sartiame in fil di ferro. Le dimensioni e i dati principali sono: lunghezza 97,6, larghezza 18,6, tonellaggio di misura 4222, slocamento 6450, macchina 900 cavalli.

Trova qui il suo luogo, come grande corazzata a batteria, una di quelle che ha l'Esposizione russa, il *Sevastopol*, che a primo aspetto somiglia assai alla fregata prussiana. Ha però una corazzatura completa, e la batteria seguita sulla poppa. la prora ha un bastione che sale anche in coperta. Uno sprone eccezionalmente forte all'aspetto, una alberatura mediocre di estensione, con un bompresso di poco momento e la mezzana a palo, completano un tutto abbastanza imponente.

Sono ancora da notarsi la *Numancia* spagnuola, costrutta dalla compagnia delle *Forges et Chantiers de la Méditerranée*, e la *Victoria*, pur spagnuola costrutta dalla *Thames Iron Works*. Ambe sono a batteria laterale, completamente coperte di ferro, e con una alberatura quadra, assai vasta. La *Numancia*, di poco minore della *Victoria*, è lunga 96 per 19,34 di larghezza (rapporto 5,5), sposta 7420 tonellate, ha una macchina di 1,000 cavalli nominali, ed è coperta di 40 centimetri di legno e 13 di ferro: protezione più che sufficiente per l'epoca in cui fu varata. Questo tipo ha dato eccellenti risultati circa la navigazione, l'economia del combustibile e la velocità, l'altezza di batteria dal mare; risultati ricavati dalle più sincere esperienze possibili, da un viaggio al di là del Capo Horn, e dal combattimento contro il Callao, in cui un solo colpo da 300 giunse a rompere una lastra, rimanendo però perduto nel materasso di legno.

Alcuni modelli di bastimenti russi, esposti da G. Mitchell, richiamano l'attenzione per la loro singolarità. Due di essi, poco diversi nelle dimensioni, sono bastimenti completamente corazzati, di cui la poppa e la prora si abbassano in modo che il ponte rimane di forma ovale e circoscritto ad una metà

circa del bastimento. Le estremità sono quasi ugualmente formate a rostro affilato, e il timone rimane protetto dallo sporgere della poppa sott'acqua. La maggior larghezza di ogni ordinata è dovunque un poco al disotto della linea d'acqua, dimodochè i due rostri hanno una maggior dimensione in larghezza che in altezza. Il raccordamento del castello centrale colle forme alla linea d'acqua sembra avere per iscopo di presentare superfici oblique all'urto dei proietti.

Tra gli altri tipi dello stesso costruttore si hanno pure navi Russe a cupole mobili. Lo *Smertch* fra le altre, ha due torri di due pezzi, e soltanto 1500 tonellate (*Builders Old Measurement*) e una macchina di 250 cavalli, il che, riunito all'esame delle sue forme molto piatte, lo indicherebbe più come guardacoste che come nave atta al mare.

Tutte queste corazzate russe di non grandi dimensioni presentano la specialità di aver due eliche, e la poppa foggiata per l'urto quasi quanto la prora. Quantunque appariscano più fatte per difendere le coste e condursi sui numerosi bassi fondi dei mari in cui debbono fare le lor prove, appunto per tal carattere di facili evoluzioni e di facoltà di investire con ambo le estremità riescono importanti, quale indizio delle idee che regnano in Russia in favore della teoria dell'urto, idee sviluppate alcuni anni sono già dal Butakoff, il celebre autore delle *Basi di Tattica Navale.*

Quali tipi di bastimenti corazzati di minor portata, singolari per risultati felici, si offrono quelli del *Colombo e Cabral* e del *Brazil*, ambedue appartenenti alla marina brasiliana.

Il *Colombo e Cabral,* costrutto da Rennie in Inghilterra è un bastimento di 53,3 di lunghezza, per 10,8 di larghezza, di 929 tonnellate, e di una macchina di 240 cavalli. Corazzato alla linea d'acqua per intero, e al disopra lungo le quattro faccie di un castello centrale, dovea soddisfare a due condizioni: traversare l'Atlantico; e portar la guerra nei fiumi del Paraguay. Bisognava combinare in poco spazio una artiglieria sufficiente, e dargli qualità nautiche a vela, i suoi depositi di carbone essendo limitati, e ad ogni modo dovendo fare una lunga traversata; e non oltrepassare d'altronde la pescagione strettamente necessaria, onde permettergli di risalire le fiumane dell'America meridionale. Questo problema difficilissimo ebbe splendida riuscita. La prora e la poppa nelle parti vulnerabili furono disposte da potersi smontare: ebbe un'alberata molto semplice di una maestra ed un trinchetto con sole gabbie e velacci senza travi, ed invece con immense rande; e per bom-

presso una semplice asta. Così pescando solamente 9 piedi e mezzo, portando 8 pezzi in batteria, potè traversare felicemente, tenendo una velocità di 10 miglia e mezzo a macchina con 91 rivoluzioni e 21 al manometro; all'arrivo, depose la sua alberatura a terra, smontò le parti vulnerabili, e si condusse al fuoco interamente protetto.

Alquanto maggiore risulta il *Brazil*, eseguito alla Seyne. Lungo 61,20 metri e largo 10,75, spostando 1578 tonellate, ha una macchina di 250 cavalli. Anche questa corvetta doveva adempiere a condizioni quasi identiche a quelle del *Colombo e Cabral;* e non pesca difatto più di 3,65. Il buonissimo risultato di questa costruzione, che si comportò valentemente in mare, e raggiunse una velocità di 11 miglia e 3 decimi, ha luogo di sorprendere ove si pensi che con un tonnellaggio, relativamente debole, i fianchi sono interamente corazzati con 0,22 di *teck*, e 0,12 di ferro. Gli 8 pezzi da 70 Whitworth e i 4 lisci da 68 che formano il suo armamento sono collocati in coperta entro un ridotto centrale che s'innalza difeso da fuochi d'infilata da due paratie trasversali.

Questo tipo riunisce così i vantaggi di una completa protezione a quelli di buone qualità nautiche e di poca pescagione: materia a riflessione se si paragona tanto questo che il *Colombo e Cabral* all'*Enterprise* e al *Research*, a cui si dovette dare una corazzatura parziale mentre non erano, come i due legni brasiliani, astretti a pescar poco: e difatto il calcagnuolo dell'*Enterprise* è a 5 metri e più sotto il livello del mare, e poco meno quello del *Research*. E nondimeno, dall'osservazione dei soliti rapporti tra la lunghezza e la larghezza non si troverebbe ancora gran divario fra le quattro costruzioni poste due a due a confronto.

Presentava ancora importanza il tipo di una corazzata a due torri, *Lima Barros*, esposta da Laird (costruttore del *Captain*), pel governo del Brasile. È un bastimento assai piccolo per la sua artiglieria, essendo circa lungo 65 metri per 12,6 di larghezza, che dà un rapporto di 5,2 abbastanza poco per il solito, e misurando 1330 tonellate. È mosso da una macchina di 300 cavalli, e porta 4 pezzi in due torri mobili del sistema Coles.

Prima di chiudere questa rapida rassegna, conviene tener parola di due modelli singolari di costruzioni degli Stati Uniti, che però non figuravano all'Esposizione. Sono essi il *Miantonomah* e il *Dunderberg*.

Il *Miantonomah* rappresenta un bastimento bassissimo di

scafo (0,60 dal livello del mare), piatto al disotto, corazzato per tutta la lunghezza dei suoi fianchi, e terminato a poppa e a prora in due angoli acuti. Due eliche gemelle, mosse da una macchina di 500 cavalli, sono situate insieme al timone, abbastanza distanti dalla poppa per esserne protetti nel caso che venisse ad urtare. La coperta, bassa com'è, non ha alcuna sorta di murata onde non togliere ai cannoni la vista di alcun punto dell'orizzonte. La corazzatura appoggia direttamente sul fasciame in ferro, sicchè tra questo e le sue lastre di 0,15, formate ciascuna di 6 foglie di 0,025, non vi ha materasso di sorta.

Sulla coperta s'innalzano due torri mobili collegate colla piattaforma su cui posano i due cannoni da 0,38 metri che contengono: in tempo di navigazione esse, oltre ad esser portate dal loro asse e dalle travate che le fortificano, posano in coperta in un incastro formato dall'eliminazione lungo il cerchio che segnano, del fasciame inferiore dei due che sovrapposti formano la coperta. Questa disposizione rende stagni gli orli delle torri allorchè il mare sormonta la coperta, e le incunea meglio di qualunque altro congegno: però obbliga ad alzare di un tanto tutto il sistema perchè possa far fuoco.

L'alloggio dell'equipaggio, e tutto quanto abbisogna a questo genere di nave, rimane sotto coperta, e quindi sott'acqua: tutto questo spazio vien rischiarato da numerosi vetri lenticolari, ed aerato dalle torri che sono assai alte, e non imbarcano mare molto facilmente: oltre a ciò v'hanno in coperta alcuni boccaporti, con battenti altissimi diritti per un tratto, e rovesciati infuori sull'orlo, talchè la loro sezione avrebbe qualche tratto di somiglianza con quella dei moli moderni. Però questi boccaporti, come le aperture fra le bocche dei pezzi, sono condannati col minimo mare. L'alberatura poi è assolutamente abolita.

La sommità delle torri è coperta da una piccola piattaforma in legno, che sporgendone alquanto, le fa somigliare a torri di materiale che abbiano un cammino di ronda, alla cima, sopra questa piattaforma tende di pioggia a parasole, impediscono all'acqua di penetrare nell'interno. Le due piattaforme vengono poi riunite per mezzo di un piccolo ponte, abbastanza alto per non essere portato via dal mare, e contro al quale si appoggiano le grue delle lancie.

Questa strana costruzione lunga 79,30 e larga 16,15 (rapporto 4,9), e che pesca circa 4 metri, sembra che nel mantenersi in mare debba passare piuttosto attraverso alle onde,

che salirvi sul dorso come le altre navi. Le navigazioni che ha fatto provano che può reggere a questo giuoco, e che effettivamente sta in mare, grazie alle buone disposizioni di ermetico ricoprimento di tutte le aperture della coperta. Contuttociò, se forma una buonissima nave da guerra in calma, sarebbe da chiedersi cosa potrebbe fare, o contro il *Captain* o contro una corazzata a batteria che possono far fuoco con mare moderato allorchè esso dovrebbe tenersi chiusi i portelli per non calare a fondo. La circostanza di mancare completamente d'alberatura, quindi dei mezzi di muoversi in qualche modo se la macchina soffre avarìe, quella di non poter tirare in ogni senso, causa l'altezza dei battenti dei boccaporti, che lo mette nelle stesse condizioni del *Captain* quanto a raggio di azione, il dubbio che sia tanto atto ad investire quanto quest'ultimo per la acutezza abbastanza mediocre delle sue forme alle estremità, e finalmente la vita faticosissima che si deve condurre a bordo così racchiusi eternamente e privi quasi del beneficio dell'aria e della luce sono cause che ne guastano un poco la prima impressione. È impossibile, dopo una traversata d'Atlantico e un giro completo delle coste d'Europa che è stato eseguito dal *Miantonomah*, il negare che egli possa sostenere l'impeto delle onde; è impossibile però, anche senza averlo veduto al mare ch'esso tratta in modo tanto diverso dagli altri, l'asserire che quello sia il futuro bastimento guerresco, o che vi si accosti più degli altri. Ad ogni modo però, anche contando che era scortato sempre da un buon vapore a ruote nel suo lungo viaggio, l'ammirazione che hanno destata la sua forma e le sue specialità di costruzione, rimane vinta da quella che genera l'ardire di un popolo che ha ideata questa sorte di nave, e l'ha mandata a compiere una esperienza che era ben lecito il supporre pericolosa al più alto grado.

L'altro tipo notevole è il *Dunderberg*, comperato da poco dai francesi, che gli cambiarono il nome in quello di *Rochambeau*. Non è questo un *Monitor*, ma invece una nave bassa sull'acqua, con un ridotto o torre fissa quadrangolare in coperta, corazzata come il resto dei fianchi da 0,15 di ferro. Il castello, o ridotto corre dall'albero di trinchetto a quello di maestra, lascia a poppa un lungo tratto scoperto, ed un altro a prora assai più breve, e contiene una batteria da 18 pezzi in tutto, con portelli in ognuno dei quattro lati. Se ne ignora ancora l'armamento. È lungo 106 metri, largo 25, una macchina di 1450 cavalli che gli ha comunicato una velocità di 9 miglia e 8 decimi con metà delle caldaie accese.

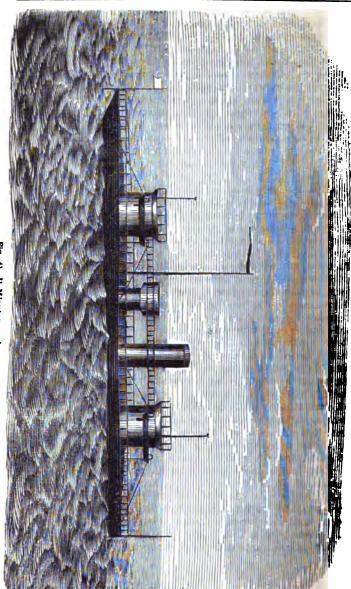



Fig. 41. Il Miantonomah.

Questo bastimento che per dimensioni come per disposizione di corazza rientra nella categoria delle navi a batteria laterale, pare che stia in mare abbastanza bene. Dicesi anche sia stato comperato e pagato caro dalla Francia onde impedire che la Prussia se lo acquistasse. Se così è veramente, si può ancora ritenere che questa grossa costruzione abbia assai valore, per essere così disputata; mentre dall'altro canto può pensarsi che, se non avesse qualche difettuccio, gli Stati Uniti, che non pare n'abbiano altre simili, non l'avrebbero venduta. Comunque sia, allorchè sarà pronta, e navigherà confrontata alle altre corazzate a batteria, le esperienze parleranno.

VI.

Dal rapido ed incompleto esame che precede si potrebbe difficilmente rilevare da qual parte e per quale isolato sistema sia la via da tenersi; si può però già rilevare che immensi progressi si sono verificati in pochi anni nella costruzione e nell'adattamento delle navi corazzate. Alcune idee distruggitrici d'abitudini antiche che poco tempo fa si tentennava ad ammettere, sono ora francamente nel dominio della pratica: molte impossibilità sono scomparse, molti nuovi mezzi han fatto capolino, gareggiando di rapidità colle mutazioni del materiale su larga scala, che ne dipendevano in gran parte.

Mentre le navi in legno andavan presto facendo luogo alle prime corazzate, le prime artiglierie rigate dovevano anch'esse ceder la palma. Ai 50 Francesi, ai 100 Armstrong caricantisi dalla culatta, ai 40 rigati, e simili, si sostituiscono i potenti Armstrong prima da 150, ora da 300, dei quali è assicurata l'adozione a bordo, i cannoni Francesi da 24 e 27 a culatta piatta, i Dahlgreen, i Rodman degli Americani. Il mostruoso cannone Krupp che pesa 65 tonellate coll'affusto, quello dei francesi da 38 tonnellate, che ora si ammirano soltanto come magnifiche opere d'arte, verranno forse anch'essi a collocarsi un giorno sul ponte d'una nave. A tanto è giunto il bisogno di grosse artiglierie che si può ben dire che se un tempo si facevano cannoni per le navi, ora è d'uopo costrurre navi pei cannoni.

Le lastre di corazzatura che basteranno a resistere agli enormi proietti, ora in uso soltanto in poco numero e su pochi legni, saranno sufficientemente spesse allorchè i grossi cannoni verranno più diffusi? lo saranno poi allorchè ai colpi di proietti di 300 libbre si sostituiranno quelli di 600? L'Esposi-

zione conteneva, tra le altre, due lastre di 0,22, eccellente lavoro delle fucine della Chaussade, che mostravano aver resistito a 3 colpi ciascuna di proietto di 145 chilogrammi tirati a 20 metri di distanza col cannone francese da 0,24: in questo senso però, che la piastra aveva ceduto incurvandosi alquanto, e che i proietti avean penetrato a metà nella lastra che era essa stessa spaccata o meglio sfibrata nel senso dello spessore. Che effetto vi avrebbero poi prodotto i colpi del pezzo da 0,27 o di quello da 600 inglese, non dico del cannone gigante del Krupp? L'introduzione in uso di corazze più spesse, se non è ancora praticata dovunque, non tarderà ad aver luogo: arrecando con sè una nuova, per quanto più graduale, rivoluzione nelle proporzioni e nei calcoli della costruzione delle navi.

Costituisce ancora una definitiva vittoria del progresso, e questa in apparenza più stabile in avvenire, la misura quasi generalmente adottata di costrurre in ferro le navi corazzate: laddove ancora poco tempo fa l'uso del legno per l'opportunità, per l'abitudine, per altre varie cagioni, si stimava da molti si sostenesse in bilancia. I vantaggi di una doppia carena di numerose paratie stagne, di gallerie longitudinali, di una robustezza e rigidità impossibile col legno in costruzioni di enorme lunghezza, acquistano somma importanza quando si pensa che l'enorme *Great Eastern* naviga da più anni con vari buchi nella carena, preservate dal suo doppio fondo e dalle sue divisioni interne. Con sicurezze cotali è da credersi che possa un bastimento colpito da rostro mantenersi ancora a galla se l'urto sia stato tanto forte da aprirgli il fianco senza giungere a tagliarlo assolutamente oltre il fasciame interno: se in tal caso non succede un'estesa sconnessione, le acque limitate da paratie in tutti i sensi non invaderanno che un piccolo spazio, e si eviterà la totale sommersione.

Quanto ai rostri stessi, mutarono forma. A quelli formati a punta, coll'intendimento di praticare un buco sotto alla linea inferiore delle corazze, si rinunciò appunto coll'aumentarsi delle costruzioni in ferro, e vi si sostituiscono ora le prore in arco robuste, atte ad aprire totalmente il fianco nemico. L'urto è solo ammesso ad operare con frutto quando sia normale e violento; sono dunque aumentate anco più le difficoltà che già riducevano il numero dei casi in cui si poteva utilmente e volontariamente investire. Tuttavia la necessità di usare di quest'arma terribile è sempre più sentita, e quindi anche quella di presentare al nemico piuttosto le estremità che i fianchi: di qui i bastioni trasversali, le torri mo-

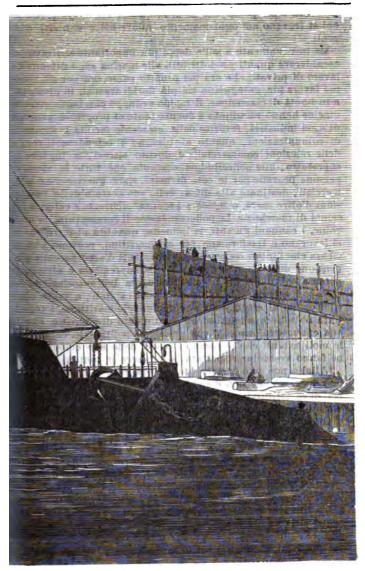
bili, tenuti oggidì in molto maggior onore che non alcun tempo fa.

Le alberate alla lor volta si andarono accomodando al loro nuovo ufficio, di servire a casi di pace, fors'anche di crociera in guerra, allorchè non è del tutto vicina l'opportunità del combattere, servizio di economia di carbone infine, prezioso rimedio bene spesso a necessità imprevedute. Col sistema Coles per le navi a torri, o colle proporzioni ridotte degli inglesi o dei francesi, un equipaggio organizzato può sbarazzarsi in poco tempo dei pennoni e del sartiame, e presentare il bastimento al fuoco con poche probabilità di impegnarsi il propulsore, mentre in tempo di pace la stessa gente si prepara e si esercita senza sprecare sempre una immensa quantità di combustibile.

A conferire nuove qualità ai bastimenti vennero ancora nuovi sistemi di macchine. Il doppio propulsore, che rese rapidi i movimenti circolari, fu in aiuto alla teoria dell'urto. rendendolo più facile ad avvenire. Nuove evoluzioni, nuove tattiche intere sono ora possibili, se si mettono in isquadra i bastimenti armati di due eliche gemelle.

Troppo lunga sarebbe l'enumerazione di tutti gli importanti progressi fatti in cose minori. Applicazione dell'elica alle lancie, pennoni in acciaio, timoni bilanciati, modificazioni notevolissime nelle macchine, nelle ancore, negli alloggi, tutto quanto è a bordo, si può dire, è stato soggetto di studio ed è stato pazientemente migliorato. Molte difficoltà nei particolari sono state vinte; alcune da vincersi ancora si uniranno alle nuove che susciterà certamente il progresso delle quistioni maggiori, per essere vinte a loro volta dal secolo ogni dì maggiormente illuminato.

Questo rapido avvicendarsi di occasioni, di trovati l'uno all'altro opposti, mostra la distanza di un risultato che dimostri sciolta la quistione: gli sforzi umani in fin dei conti, sono l'eterna favola di Sisifo, e le menti non si acquetano in calma che al disopra dei pensieri che hanno la materia per scopo e per meta. Sapere che non si sa, è tuttavia saper molto, e prima di giungere a questo, quanti passi ci vorranno!

L'Inghilterra col *Minotaur*, col *Monarch*, coll' *Hercules*, colla *Penelope*; la Francia col *Taureau*, col *Marengo*; l'America col *Miantonomah* e con altre invenzioni qui non descritte, mostrano quanto sarebbe ardito chi volesse determinare come adempiere, senza fallo, a tante diverse condizioni con un nuovo tipo di bastimento. Sempre più dunque importa il tener

...mbeau.

presente ogni passo che si fa in questa via di progresso in cui si trovano adj ogni momento nuove balze e nuovi orizzonti.

Ma insegnamento a mille doppi più importante si ricava dal considerare quanti prodotti utili alla marina sono ottenuti da lavoro di privati, che ora pel proprio paese, ora per gli estranei lavorando, gareggiano coi più floridi arsenali in prontezza e in bontà di esecuzione. Il rapido sviluppo che tante svariate officine hanno raggiunto è dovuto tanto al progresso generale di ogni industria, favorito dalla crescente facilità e sicurezza di comunicazioni, quanto al bisogno di estendere il raggio delle relazioni commerciali; è dovuto altresì, in Inghilterra sopratutto, alla sollecitudine costante che tutte le classi di persone provano per le cose di mare, siano guerresche o commerciali, destinate alla difesa delle sue coste o delle possessioni d'oltre mare, o intese a procurar sicurezza e celerità nei cambi di mercanzie. Le poderose lastre di corazzatura, le macchine, i cannoni giganti, le immense quantità di ferro che vi si lavorano e trasformano per usi marittimi, provano a sufficienza che l'interesse privato si trova colà d'accordo colla propensione delle menti a careggiare la supremazia o almeno la potenza sul mare. La nobilissima opera dell'associazione dei *Life-boat* attesta che avviando i suoi capitali, e mettendo i suoi opifici al servizio del suo commercio marittimo, l'Inghilterra obbedisce anche ad un sentimento di simpatia che la sua configurazione e la sua posizione politica le creano per le moli natanti che le recano i tesori delle sue colonie o che ne fanno sventolar rispettata la bandiera in lontani paesi.

L'Italia non può certamente per ora fare altrettanto; non può dare ciò che non è richiesto dal suo grado di sviluppo: ma deve istruirsi nel vedere come e quanto si produca da varie altre nazioni più favorite per abitanti laboriosi e intraprendenti che per ricchezza di suolo o venustà di clima. Nel commercio sul mare, come già i nostri padri, dovremo trovare le fonti d'una nuova prosperità, e ne farebbe fede, ove tutto mancasse, la forma stessa della nostra penisola. E mentre le relazioni marittime moltiplicandosi, questo ramo d'industria stenderà le sue traccia innumerevoli sui mari che la circondano, la potenza militare d'Italia, scendendo dagli irti ripari delle Alpi, abbastanza guardati dalla rigida natura, si allargherà sulle acque del Mediterraneo, e si mostrerà sui mari lontani più efficace e più estesa, a tutela dei diritti nazionali, a protezione dei concittadini viaggiatori o mercatanti.

Importa dunque all'avvenire del paese ch'esso venga ad occuparsi sempre più dei progressi dell'arte della guerra in mare, e delle nuove industrie che vi si collegano. Allorchè, giunto a bastare a sè stesso, scevro di veri bisogni in molte occorrenze, potrà veder sicuro ed esteso il suo commercio, i cui mezzi di operazione e di difesa avrà studiati e protetti, troverà nella creazione o nel progresso di molte nuove industrie il premio dei sacrifici che avrà fatti per porre le basi della grandezza nazionale sul mare.

2.

La Marina da guerra italiana.

Crediamo far cosa grata ai lettori dell'ANNUARIO SCIENTIFICO riportando alcuni dati statistici sul naviglio da guerra italiano, non che un cenno sulle navi testè varate e quelle che in breve lo saranno.

La marina militare nazionale si divide in naviglio da guerra e in naviglio da trasporto. Il primo si compone di 17 navi corazzate; 19 navi ad elice; 24 navi a ruote e 4 navi a vela, aventi in complesso 1157 cannoni, 19,827 uomini di equipaggio, la forza nominale di 24,720 cavalli-vapore, il dislocamento in tonnellate metriche 149,427, e costa all'incirca L. 141,278,180.

Il naviglio da trasporto enumera: 12 navi ad elice; 10 navi a ruota e una nave a vela; tre navi ammiraglie; 4 navi scuola: — *Re Galantuomo*, *Montebello*, *Zeffiro*, *De-Geneys*. — La forza totale del naviglio da trasporto, comprese le navi speciali, ha 124 cannoni, 4390 cavalli-vapore, 3220 uomini, 20,950 tonnellate metriche di dislocamento, ed un costo approssimativo di L. 16,092,420.

Le navi varate dal 1860 in poi sono due, la corazzata di 1.° ordine *Roma* e la pirofregata il *Conte Verde*. La *Roma*, costrutta nel cantiere della Foce, ha una lunghezza fuori membratura di metri 80, la massima larghezza di metri 17,20, la immersione a poppa di metri 8,00 e a prora di metri 7,00, l'altezza di batteria metri 2,15, la spessezza della corazza di metri 0,12, l'equipaggio di 550 uomini, la forza nominale della macchina di 900 cavalli-vapore e 36 cannoni. Però di presente stannosi effettuando modificazioni all'armamento della *Roma*, per le quali il numero dei cannoni, sostituendovisi gli *Armstromgs*, verrà diminuito, mentre aumenterà di possa.

Il *Conte Verde*, costruito nel cantiere livornese, nel varamento assunse il sopranome di *Amedeo IV*; nome che rammenta le

gloriose gesta di uno dei più prodi e arditi cavalieri italiani del secolo XIV.

Le dimensioni della pirofregata *Conte Verde* sono le seguenti: lunghezza alla linea di galleggiamento metri 75, larghezza fuori ossatura metri 14,70 larghezza fuori corazza metri 15,42, media immersione metri 6,00, differenza d'immersione fra poppa e prora metri 0,80, spessore della corazza m. 0,12, dislocamento in tonnellate metriche 3840, cannoni di grosso calibro 10, forza nominale della macchina 600 cavalli-vapore.

Il varamento della pirofregata il *Conte Verde* ebbe luogo il 29 luglio 1867. Esso venne diretto dall'ingegnere navale signor Lodovico Diaz, sotto i cui ordini erano posti ben 900 uomini.

Oltre le indicate navi si trovano presentemente in costruzione quattro cannoniere di seconda classe e due corvette di secondo ordine nei cantieri di Castellammare, Venezia e Livorno. Alle cannoniere si sono imposti i nomi di *Audace*, *Risoluta*, *Temeraria* e *Impavida;* alle corvette quelli di *Vittor Pisani* e *Caracciolo.*

8.

L'arsenale marittimo della Spezia.

Nella tornata parlamentare del 6 giugno 1867 l'on. Pescetto, in allora ministro della marina, presentava alla Camera uno specchio dimostrativo dei lavori eseguiti e da eseguirsi nel grandioso e magnifico arsenale marittimo eretto nel delizioso e incantevole golfo di Spezia.

Nella relazione annessa allo specchio dimostrativo, discende a minuti particolari, onde rendere informato il Parlamento circa i lavori che vennero finora compiuti, col fondo dei 46 milioni per legge accordati; e quali opere possono portarsi a compimento, colla rimanenza, onde ritrarne quei maggiori utili pei quali la nazione ne vide con soddisfazione l'impianto, e cotanto se ne interessò all'incremento.

L'onorevole ministro, avuto riguardo alle esigenze marittime dell'Italia, dettate dalla sua stessa configurazione geografica, dal suo rilevante sviluppo litoraneo, e dalla difesa dello Stato, opina, sia più util cosa lo avere vari arsenali, presso a poco della stessa importanza (che servano quai punti di riunione e basi d'operazioni alla marina da guerra nazionale), di quello che uno solo, che assorba quasi tutti i mezzi di cui si può disporre. Quindi ritiene per lo meno inopportuno di oltrepassare il preventivo, ingrandendolo maggiormente; avuto pre-

cisamente riguardo, che in Spezia non si ha peranco un sistema di fortificazioni atto a proteggere con efficacia l'arsenale.

Si crede adunque, che, portando l'arsenale di Spezia a quel punto di completamento, al quale può giungersi, collo spendere la somma finora approvata, si otterrebbe un impianto molto più ampio di quello che si ha di presente nell'arsenale di Genova, mentre col cantiere della Foce, da conservarsi alla Regia marina, con quello di Venezia riordinato e ingrandito, l'Italia avrebbe pel momento (fatta ragione delle strettezze finanziarie in cui versa) in copia sufficiente gli stabilimenti marittimi che le fanno mestieri; riserbandosi poscia in tempi più prosperi, lo stabilimento di un altro arsenale nel golfo di Taranto, onde completare il numero degli stabilimenti marittimi richiesti dalla configurazione del suolo italico e dalla sua difesa.

Allo scopo di formarsi un esatto criterio dello stato attuale dei lavori, il ministro nominò una Commissione coll' incarico di esaminare e riferire quali opere sono compiute e quali da compiersi; quali di assoluta indispensabilità ad essere condotte a termine, quali no; la somma erogata a tutto il 30 aprile 1867; il tempo necessario per portare a compimento le opere in corso di costruzione.

Le opere che si eseguiscono pel trasferimento della marina militare nel golfo di Spezia, a norma del disegno generale, sono:

1. L'arsenale propriamente detto, le darsene, le caserme, l'ospedale, i magazzini da polvere in Panigaglia, la cui erezione venne decretata dalla legge 28 luglio 1861.

2. Il cantiere marittimo di S. Bartolomeo, e la strada dal detto cantiere all'arsenale; lavori che vennero posteriormente deliberati.

Per le dette opere veniva autorizzata:

1. Colla legge 4 luglio 1857 la spesa di .	L.	10,000,000,00
2. Con la legge 28 luglio 1861 la spesa di	»	36,000,000,00
E così in totale	L.	46,000,000,00
Dalla quale dedotta la spesa, che già era stata fatta pel Varignano in	»	761,068,74
Restava disponibile pei lavori dell' arsenale la somma di	L.	45,238,931,26

La commissione partendo da questi dati, nel rapporto fatto ad esaurimento del proprio mandato, avendo in mira i fondi disponibili, designava specificatamente le opere dell' arsenale

da ritenersi strettamente indispensabili a raggiungere lo scopo prestabilito.

Siffatte opere, di cui è data minutamente ragione nello specchio succitato, possono per sommi capi riassumersi così:

1.° Sistemazione dei canali esterni all'arsenale; formazione della strada di circonvallazione, in luogo della già soppressa nazionale; compimento della fondazione del muro di cinta, e costruzione del muro verso la città, onde isolare completamente l'arsenale.

2.° Compimento della darsena, per avere lo sviluppo occorrevole di banchine per armare e disarmare i legni da guerra, e per chiudere l'arsenale dal lato di mare.

3.° Compimento della seconda darsena per utilizzare i bacini di carenaggio.

4.° Compimento dei quattro bacini di carenaggio.

5.° Formazione delle banchine, e del muro di cinta sulla punta dell'arsenale verso mare; ultimazione di due scali da costruzione.

6.° All'esterno; formazione della scogliera del molo la *Lagora;* compimento del muro di sponda avanti al parco d'artiglieria e del muro dell'attiguo bacino.

7.° Stabilimento di S. Vito; sistemazione delle opere in corso.

8.° Erezione de' fabbricati di prima necessità; cioè: ingresso all'arsenale degli uffici: corpo di guardia e caserma *guardiani;* officina pei fabbri e pei falegnami; tettoia da lavoro con sala di tracciamento; tettoia per le officine, ed il fabbricato per le trombe di esaurimento dei bacini; magazzeno per l'armamento dei bastimenti e la veleria; compimento dei fabbricati in costruzione, aventi in totalità una superficie di metri quadrati sessantamila; costruzione di una parte del disegnato ospedale e di un'unica caserma.

9.° Pel cantiere di S. Bartolomeo; sistemazione delle officine pei fabbri; il magazzeno centrale, le officine carpentieri, calafati, e falegnami.

Le opere intraprese e che verrebbero a deteriorarsi qualora non venissero completate sono: i due bacini interni di carenaggio; il basamento della scogliera degli scali.

Le somme spese a tutto il 30 aprile 1867, ascendono a lire italiane 31,657,156. 83. Quelle che occorrono per portare a compimento le opere designate nel piano generale, sommano a L. 13,134,900: che, unite alle precedenti danno un totale di L. 45,192,056. 83; inferiore di L. 807,943. 17 alla cifra di 46 milioni di lire che costituiscono in complesso, il fondo stanziato per legge, onde far luogo alla erezione dell'arsenale di Spezia.

La somme che rimangono ad erogarsi in ogni singolo lavoro, per condurre a termine il disegno generale dell'arsenale, ascenderebbero a L. 12,9i0,000.

Le attuali strettezze finanziarie e le considerazioni superiormente svolte, condussero ad adottare un temperamento tale, che desse facoltà di ottenere (con le somme disponibili) l'importantissimo scopo, di rendere cioè, l'arsenale di Spezia atto a funzionare adeguatamente ai bisogni della marina nazionale, senza che facesse mestieri in avvenire, di ricorrere alla richiesta di nuovi fondi oltre quelli accordati per legge.

Relativamente al tempo necessario per portare a compimento le opere superiormente designate, ecco quanto in previsione veniva stabilito;

Uno dei bacini potrà essere utilizzato nella prima metà del venturo anno, e il secondo sul finire di esso; gli altri due nel 1869; le darsene verrebbero compite contemporaneamente al primo bacino; i due scali potranno ultimarsi nella volgente annata; i fabbricati dell'arsenale richiederanno ciascuno dodici mesi di lavoro, e due anni la caserma e l'ospedale.

Rispetto alle opere idrauliche, ai canali, strade e muro di cinta, potranno essere attuati successivamente, a seconda della loro maggiore o minore urgenza, in modo da essere interamente terminate nel 1869.

Da tutto ciò risulta, che, qualora non sopravvengano imprevedibili inconvenienti, potrà la marina essere definitivamente impiantata nell'arsenale di Spezia nel 1869; mentre nella prima metà del 1863, potrà iniziarsene il trasferimento, che ultimato, permetterà al governo di alienare a beneficio dell'industria privata e del commercio, l'attuale arsenale marittimo di Genova, e procurare per cotal modo un non lieve introito nelle esauste casse erariali.

4.

Canotti e zattere di salvataggio.

È diverso tempo da che, uomini benemeriti dell'umanità, sì nostrali che stranieri, si studiano di trovar modo onde salvare i naviganti in casi di avarie non solo, ma inoltre di avvisare a mezzi talmente sicuri che dian facoltà, in caso di inevitabile naufragio, di condurli a salvamento.

La soluzione di quest'arduo problema è rinvenuta col trovato dei così detti *canotti* e *zattere di salvataggio.*

La lunghezza di un canotto è di metri 9,78; la sua larghezza fuori-bordo di metri 2,24. Il peso del canotto, compresevi le casse ad aria, gli oggetti d'armamento e 12 uomini di equipaggio, è di chilogrammi 3400.

Il canotto di *salvataggio* è acuminato alle sue estremità, un poco più alla parte posteriore, però senza differenza di tirante. Le due estremità, fortemente rilevate, sono protette da due tamburi a schiena di asino, formanti due casse ad aria, destinate a rendere insommergibile il canotto, non lasciando all'acqua del mare che uno spazio ristrettissimo tanto sul ponte che sulla cala, qualora un avaria alla cala gli dia modo d'introdurvisi. I *canotti di salvataggio* debbono con cura preservarsi dal prolungato umido, come da una esagerata siccità. Le vele, il cordame, gli oggetti d'armamento reclamano analoghe precauzioni. Ed è perciò che in tutte le stazioni di salvataggio vengono costrutte delle case di ricovero sulla riva del mare, ad effetto di ritirarvi il canotto e gli attrezzi a quello inerenti.

Queste case sono di forma rettangolare, lunghe metri 12,25; larghe 5,60; alte 4,00. Sono fornite di due ingressi e sei finestre.

L'ingresso principale, che ha vista sul mare, ha metri 3,50 di apertura: è questo che dà ingresso al canotto ed al carro che lo sopporta.

L'equipaggio ordinariamente si compone di un capo, un sotto-capo, due brigadieri e otto uomini.

Gli americani sopra tutti primeggiano nella costruzione delle barche o zattere di salvataggio, essendovisi, da tempo, con solerzia dedicati.

Fino dai primi di aprile del 1867 venne istituita negli Stati Uniti una Commissione avente per iscopo di prendere ad esame i molti e svariati sistemi di salvataggio in uso in America, nonchè quelli che fino allora non avevano avuta la sanzione dell'esperienza, per venire poscia alla scelta dei più perfetti. La Commissione, nelle varie sedute da essa tenute, esaminò ben 355 sistemi di salvataggio; il che luminosamente addimostra il genio inventivo degli americani e il fermo proposito di raggiungere lo scopo.

Ultimamente il capitano Perry offriva alla pubblica ammirazione un nuovo modello di *zattera* di piccola mole, e che può essere montata da tre soli uomini. Su quel modello venne costrutta a New-Jork una *zattera di salvataggio*, cui si appose il nome di *Impareggiabile* (*Non-Pareil*). Questa è formata con tanti cilindri di tela incatramata e artificialmente enfiati. I cilindri sono riuniti e tenuti in freno da un'ossatura in legname leggeris-

simo, alla quale sonosi adattati quattro alberi. La zattera ha 5 vele; è lunga metri 8,33; larga metri 4,00, e grossa soltanto metri 0,165. Due modelli di queste zattere si ammiravano all'Esposizione universale di Parigi; e la compagnia Mail-Steamship del Pacifico adottavala qual barca di salvezza per quei mari.

Nel giugno scorso in New-York si tentava un'impresa che avrebbe dell'incredibile se non fosse vera. Tre marinari americani, adulti, coraggiosi, esperimentati a tutta prova, s'imbarcavano a bordo della *Impareggiabile* onde traversare l'Atlantico, proponendosi di toccare a Southampton e all'Havre, per recarsi in Prussia o in Russia.

Prima che questi ardimentosi, sfidando pericoli che umanamente mal può concepire, s'affidassero alle ingannevoli onde dell'Oceano, niuno per fermo riteneva sul serio riuscibile l'ardita intrapresa; ma allorquando nei primi di giugno furono veduti risolutamente imbarcarsi al porto di New-York in presenza d'innumerevole e plaudente folla di spettatori colà attratti dalla novità, l'opinione pubblica cangiò d'avviso: e uomini competenti in materia di navigazione opinarono che il pericoloso viaggio potesse essere condotto a buon termine; nè s'ingannarono, perchè l'arditissimo tentativo fu coronato da pieno successo.

XV. — NECROLOGIA SCIENTIFICA DEL 1867

1. — *Faraday*

La perdita più grave che fece in quest'anno la scienza fu senza dubbio quella di Michele Faraday, morto il 25 agosto a Hampton-Court.

Era egli nato il 22 ottobre 1791 a Newington nel Surrey da genitori poveri, ma suo padre, maniscalco di mestiere, pensò a fargli dare almeno la comune istruzione èlementare, e presto il fanciullo fu preso come garzone da un legatore di libri di Londra. — Lì la sua mania di leggere trovò pascolo specialmente nei libri di fisica e di chimica, dei quali cercava imprimersi nella memoria il contenuto, imitando col carbone o con altre materie, le figure che li illustravano. — Una volta egli si era accinto a mettere insieme una macchina elettrica: il suo principale fece vedere quelle prove di studi solitari ad un suo avventore, certo D. Dame, membro dell'Istituto Reale, e questi dette al giovinetto un biglietto per le ultime quattro lezioni che doveva fare all'Istituto l'illustre chimico Davy. — Faraday, riscrisse avidamente quelle lezioni, vi aggiunse qualche osservazione, ed una notizia di sè medesimo nella quale esprimeva anche il suo desiderio di essere ammesso a servire la scienza, e fece rimettere il manoscritto al grande scienziato. — La giustezza dei concetti che traspariva da quegli scritti e la sorte del giovane che Davy paragonava alla propria, commosse l'uomo illustre. Ei promise al giovinetto di prendersi pensiero di lui, e gli offrì infatti nel 1813 un posto di assistente che appunto era vacante nel suo laboratorio. Faraday lasciò giubilante il suo mestiere, e nella sua nuova carriera seppe ispirar tanta fiducia al suo protettore, che quando Davy fece, fra il 1813 e il 1815, un viaggio sul continente, egli dovè accompagnarlo e fu poi sempre compagno dei suoi lavori.

Il cenno che dette Oersted nel 1820 delle relazioni che dovevano collegare la elettricità col magnetismo, allargò grandemente il campo delle investigazioni di Davy, il quale cercava di spiegare la elettricità come cagione delle combinazioni chimiche. Gli scienziati inglesi entrarono subito nella nuova via,

e Faraday, fino dall'anno dopo, scopri che una corrente elettrica poteva imprimere moto rotatorio ad una calamita, iniziando così quella serie di esperienze che dovevano esser fondamento a tanto progresso delle scienze fisiche. Esse gli fruttarono nel 1823 la nomina di membro corrispondente dell'Accademia francese, e nel 1825 di membro della Società Reale di Scienze. Nel 1827 pubblicò il primo suo lavoro di lena: *Sulla manipolazione chimica*, introduzione agli studi pratici che oggi ancora si riguarda come modello di chiarezza e di semplicità. Due anni dopo fu nominato maestro di chimica all'Accademia militare di Woolwich, e tenne quel posto fino al 1842. — Come esempio dell'attività di Faraday in questo ramo della scienza, citeremo le sue esperienze sulle leghe dell'acciaio coi metalli preziosi, la liquefazione di parecchi gaz creduti fino allora permanenti, come il cloro e l'acido carbonico, l'esposizione di diversi composti liquidi di carbonio che hanno proprietà diverse, benchè sempre composti nello stesso modo, la introduzione dell'uso di una lente perfezionata nell'ottica. — Dal 1831 in poi, dacchè riuscì ad ottenere azioni elettriche dalla calamita, egli inserì nelle *Philosophical Transactions*, continue notizie delle sue scoperte fisiche, che furono poi riunite in tre volumi fra il 1849 e il 1855 sotto il titolo di *Ricerche esperimentali sull'elettricità*. Lì Faraday stabilisce in modo convincente il principio che i fenonomi elettrici, galvanici e magnetici hanno origine da un'unica forza naturale, e stabilisce pure le leggi dell'azione di questa forza, e la sua relazione colle altre forze fisiche fondamentali. Insieme ad Armstrong, egli scoprì le elettricità dei vapori d'acqua, e nel 1846 dimostrò l'azione della corrente elettrica sul movimento della luce.

Ciò che renderà immortale il suo nome è la grande scoperta dell'*induzione elettrica*, che fu l'oggetto capitale de'suoi studii per metà della sua vita.

Ma d'allora in poi Faraday, che colla sua attività aveva giovato solamente ai dotti di scienze fisiche e naturali, estese i suoi insegnamenti a più larga cerchia. In una splendida serie di lezioni pubbliche date nell'Istituto Reale, egli spiegò la meravigliosa perizia di rendere famigliari a uditorii misti gli argomenti più astrusi ed intricati; colla sua parola piacevole, elastica, chiara, quasi direi magica, e colla sua eloquenza, sempre padrone della materia, egli trasportava i suoi uditori. — Tutte quelle letture sono state pubblicate sotto i titoli: *Lectures on the non-metallis elements* (Londra 1853), *Lectures on various for-*

ces of matter (3. ediz. Londra 1862) e *Lectures on light and ventilation* (Londra 1843) (1).

I meriti di Farady furono rincompensati dalla sua patria e dalle altre nazioni più con alte onorificenze che non con ricompense materiali proporzionate all'opulenza inglese. Nel 1833 fu no-

Fig. 43. Faraday.

minato professore di chimica all'Istituto reale, e nel novembre del 1834 il Ministro Melbourne gli assegnò una pensione di 300 lire sterline dai fondi sulle Lettere e Scienze. L'Accademia di Berlino lo nominò membro onorario nel 1842, quella di Parigi

(1) Di tutte queste mirabili letture, una sola fu tradotta in italiano: *La Storia d'una Candela*, e forma un volumetto della Biblioteca Utile.

nel 1844, e l'università di Oxford lo nominò dottore di legge. Ma nè la croce di uffiziale della legione di onore, nè gli ordini tedeschi ed italiani di cui fu insignito, nè la medaglia d'oro della Società reale, nè tutte le altre distinzioni poterono cangiare l'animo suo elevato ed umile, che solo i meriti altrui esagerava. Così a Parigi in un banchetto che fu offerto a lui e ad altri delegati inglesi nel 1855 in occasione dell'Esposizione universale ricusò il posto di onore, perchè, egli disse, ben altri vi aveva diritto, e volle che lo accettasse il signor Ebelmann, ingegnere delle mine, celebre per le sue scoperte geologiche. Invece accettò con gratitudine e contentezza il dono che gli fece la regina nel 1858 di una bellissima villa in Hampton-Court poche miglia al disopra di Londra sul Tamigi, già sede dell'onnipotente cardinale Wolsey. Faraday passò gli ultimi anni della sua vita parte in quella villa, parte a Londra, continuando sempre a guadagnarsi la stima degli uomini, occupandosi delle scienze ed aiutando disinteressatamente ognuno che per quelle si adoperasse: ei non conobbe mai invidia personale, nè rivalità di azione. La sua più cara ricreazione furono le ore passate in una vita felicissima di famiglia, i piaceri della campagna, la frequenza assidua dei teatri e la lettura dei capolavori drammatici.

2. — *De Filippi.*

Un altra grave perdita per la scienza, ed in ispecie per l'Italia fu la morte dell'illustre naturalista Filippo De Filippi avvenuta così sventuratamente nel bel mezzo di una spedizione scientifica.

Egli nacque in Milano da un medico illustre il 20 aprile 1814. All'università di Pavia studiò medicina ed ivi passò come assistente alla cattedra di geologia occupata allora dal professore Zendrini. Dettò allora il suo primo lavoro, *Descrizione di nuovi entozoi trovati in alcuni molluschi d'acqua dolce*, con figure, 1837; in quell'anno egli pubblicò pure una *Memoria sugli anellidi della famiglia delle sanguisughe.*

L'anno seguente mandò in luce due scritti che certo faranno meravigliare chi, avendo tenuto dietro ai susseguenti periodi della sua vita scientifica, non ne abbia conosciuto i primordi. Questi due scritti giovanili che s'intitolano uno: *Esperimenti in favore della generazione equivoca*, l'altro *Dell'Eterogenesi*, erano in favore della generazione spontanea: egli ammetteva che

tanto i vegetali quanto gli animali più semplici ed unicellari possano spontaneamente originarsi. Però questa contraddizione tra le prime e le ultime opinioni sue non lo imbarazzava punto: egli era il primo a parlarne, a dichiarare francamente d'essersi ingannato, traendone anzi argomento di maggior vigore alle sue opinioni presenti. Nissuno mai più del De Filippi con franchezza, con grazia, con spontaneità mirabile riconobbe i passati errori: ciò perchè sinceramente e sopra ogni altra cosa gli stava nel cuore l'amore del vero.

Nel 1839, mentre dettava una *Lettera al signor dottore Mauro Rusconi sopra l'Anatomia e lo sviluppo delle Clepsine*, stampava pure un lavoro *Sulla costituzione geologica della pianura e delle colline della Lombardia*. Nel 1840 pubblicava un *Catalogo ragionato e descrittivo della raccolta dei serpenti del Museo dell'Università di Pavia.*

Nello stesso anno, il De Filippi venne chiamato al Museo civico di Milano che si era allora formato, onde fare lezioni pubbliche intorno alle scienze naturali. Incominciò colla geologia, e la sua prima lezione, che venne fuori per le stampe, trattò *Dei progressi della geologia fino al principio del secolo XIX.* Nel tratto di tempo che il De Filippi passò al Museo civico di Milano dal 1840 al 1847, furono pubblicati da lui i seguenti lavori: — *Sulla conversione dell'aragonite in calcaria romboedrica nelle solfatare della Sicilia.* — *Memoria sullo sviluppo del ghiozzo d'acqua dolce* (*Gobius fluviatilis*).— *Sul Nomenclator Zoologicus continens nomina systematica generum animalium, auctore* L. Agassiz. — *Intorno ad alcune specie di rettili.* — *Sul Branchiostoma lubricum.* — *Sul Lepidosiren paradoxa, monographie von* D. Joseph Hyrtl. — *Ueber den Kreislauf des Bluteges.* — *Cenno sui pesci di acqua dolce della Lombardia.* — *Sunto di alcune osservazioni sulle embriologia dei pesci.* — *Traduzione tedesca di questo lavoro.* — *Museum Mediolanense, Vertebrata: Aves.* — *Nouvelles recherches sur l'embryogénie des poissons. Lettre adressée à M. Albert Kœlliker.* — *Traduzione tedesca di questo lavoro.* — *Metamorfosi degli animali inferiori.*

Pregevoli fra tutti sono gli studi intorno la embriogenia dei pesci, i quali studi egli prosegui poi ed allargò applicandoli allo sviluppo embriogenico di varie specie di invertebrati, con frutto d'importanti nuove osservazioni.

Nel 1848, essendo morto l'ottimo e valentissimo Giuseppe Genè, il De Filippi fu da re Carlo Alberto chiamato a surrogarlo nell'Università di Torino.

Il 3 marzo 1848 il De Filippi incominciò il suo insegnamento

nella Università di Torino con una prelezione intorno alla *Importanza degli studi zoologici.* L'insegnamento del De Filippi fu quello che dopo i lavori immortali di Linneo e di Cuvier venne accolto dai dotti per tutto il mondo civile, vale a dire la considerazione di tutto quanto il complesso degli animali, le differenze apparenti e le intime rassomiglianze, le leggi che governano l' organizzazione, le condizioni dell'esistenza in rapporto con questa. Nel suo insegnamento, l' anatomia comparata ebbe fin dai primi anni la parte voluta, sebbene ufficialmente questo ramo non sia stato introdotto negli studi che molto tardi; e negli studi anatomici, siccome ragion vuole, dava una larga parte alla istologia essendosi egli dato fin dai primi anni con passione alle ricerche microscopiche. Queste novità piacquero grandemente, allettarono gli studenti ed i giovani dottori che presero a frequentare quei corsi, e taluno di essi poi con amore e profitto coltivò quel ramo speciale di studi.

Questa importanza che meritamente dava il De Filippi alla anatomia comparata fu causa che in breve egli pensasse a raccogliere un buon materiale in sussidio del suo insegnamento. Da ciò prese origine quella serie di preparati di anatomia comparata, scheletri, preparazioni a secco ed in alcool, modelli, lavori in cera, che oggi oltrepassano il numero di 1000.

Le fatiche dello insegnamento e quelle cui andava incontro nel Museo, nón impedivano al De Filippi le sue predilette ricerche scientifiche e i lavori originali. Nel tempo che trascorse fra la sua venuta a Torino ed il viaggio in Persia pubblicò molti e diversi lavori, che qui annoveriamo: — *Importanza degli studi zoologici* (*Prelezione*). — *Alla memoria di Giuseppe Genè.* — — *Nota sopra tre specie di serpenti.* — *Sopra un nuovo genere* (*Hamenteria*) *di anellidi della famiglia delle sanguisughe.* — *Delle funzioni riproduttive degli animali, in complemento all' edizione italiana del Corso elementare di zoologia del signor Milne-Edwards.* (Questo volume ebbe due edizioni, la seconda assai più ricca della prima). — *Storia genetica di un insetto parassito delle uova del Rhynchites betuleti* (*Pteromalinus*). (Questa Memoria fu tradotta in francese ed in inglese). — *Regno animale.* — *Cenno sulla Tiliguerta di Cetti* (*Lacerta*) (*Podarcis*) (*Tiliguerta Gm.*) — *Alcune osservazioni anatomiche e fisiologiche sugli insetti in generale ed in particolare sul bombice del gelso.* (Fu tradotto in tedesco). — *Nota sopra una singolare mostruosità di una razza* (*Trigon pastinaca Bp*). — *Sulla origine delle perle.* (Fu tradotta in tedesco dal Kuchenmeister.) — *Notizia sopra una nuova specie di*

Jena (*Hyaena suilla*). — *Nouvelles espèces de poissons.* — *Fragment d'une lettre à Son Altesse le prince Bonaparte* (*intorno agli uccelli inviati da Brun-Rolet al museo di Torino*). — *Esperienze sulla funzione delle trachee negli insetti in confronto con quella delle arterie negli animali superiori.* — *Importanza economica dei pesci e del loro allevamento artificiale.* — *La creazione terrestre. Lettere a mia figlia* (*Anonimo*) (Fu tradotta in francese dal signor Armando Pommier.) — *Breve riassunto di alcune ricerche anatomico fisiologiche sul Baco di seta, comunicate alla Società di scienze biologiche di Torino, nella tornata del* 13 *luglio* 1853. (Tradotto in tedesco) — *Ueber eigenthümliche Organe der Mundschleimhaut des Elephanten.* — *Mémoire pour servir à l'histoira génétique des Trématodes.* — *Deuxième Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes.* — *Ueber die Schwimblase des Olygopus ater.* — *Il diluvio noetico.* (Tradotto in francese dal signor Armand Pommier.) — *Nouvelles observations sur le développement des Trematodes.* — *Quelques nouvelles observations sur les larves de Trématodes.* (Fu tradotto in inglese dal Dallas). — *Encore un mot sur la formation des perles.* — *Troisième Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes.* — *Sopra alcuni pesci nuovi o poco noti del Mediterraneo.* (In collaborazione col signor Verany.) — *Commemorazione di Carlo Bassi.* — *Cobitis larvata. Nouvelle espèce du Piémont.* — *Trois nouvelles espèces d'astéroïdes de la Méditerranée.* — *Zur näheren Kenntniss der dottor Dotterkörperchen der fische.* — *Note zoologiche:* esse contengono i seguenti articoli: a) *Hypodectes, nuovo genere di acaridi proprio degli uccelli.* (Tradotto in tedesco); b) *Sul Petromalino parassito delle uova del Rhynchites Betuleti* (Rettificazione di un lavoro anteriore); c) *Nuova Linguatula con embrioni di particolar forma;* d) *Lebistes, nuovo genere di pesci della famiglia dei Ciprinodonti;* e) *Sul genere Dichelapsis e su di una nuova specie di esso propria del Mediterraneo.* (Tradotto in tedesco); f) *Nota sopra il genere Leptopterygius di Troschel.* — *Osservazioni zoologiche:* esse contengono: a) *Seconda nota sulla Dichelapsis Darwinii;* b) *Sulla larva del Triton alpestris;* c) *Lais, nuovo genere di Acari della tribù dei Gamasidi;* d) *Armandia, nuovo genere di Anellidi nel Mediterraneo;* e) *Alcune riflessioni generali sullo sviluppo dell'uovo e sulla formazione dell'embrione negli animali.*

Questo elenco, meglio d'ogni parola, fa vedere quanto grande e quanto varia fosse l'attività di lavoro del De Filippi, tanto nella zoologia, quanto nella embriologia e nell'anatomia comparata. Una speciale attenzione dei dotti si sono attirate le memorie intorno allo sviluppo dei Trematodi. È questo un

campo di studi nuovo ed interessante: si tratta di animali parassiti interni, i quali nel lòro sviluppo presentano singolari mutazioni di forme, e passano per diversi ospiti. Il De Filippi descrisse e disegnò parecchie forme (egli era disegnatore maestro) e studiò i passaggi.

Il succo di alcune sue osservazioni embriogeniche e delle cognizioni in generale dei moderni sullo sviluppo degli animali inferiori fino al giorno in cui scriveva, egli condensò nel volumetto *Delle funzioni riproduttive degli animali*, segnatamente nella seconda edizione.

Destò molta curiosità il suo scritto *Sulla origine delle perle*, le quali egli crede prodursi per la presenza di un parassito fra il mantello e la conchiglia di alcuni perliferi molluschi bivalvi d'acqua dolce.

Nel lungo elenco citato, sono pure da segnarsi tre volumi dettati con scopo di ammaestramento generale, e due di scienza popolare, come si suol dire oggi, ma alla tedesca ed alla inglese, non alla italiana. Vale a dire, che son libri fatti anche pel lettore non naturalista, ma fornito di una coltura generale più estesa che disgraziatamente non sia nella comune dei lettori italiani. Il primo è *Il diluvio noetico*, in cui, lasciando in disparte qualche contraddizione, l'autore viene alla conclusione oggi generalmente accolta, che l'uomo sulla terra sia più antico di quello che danno a credere le teorie di Cuvier, e che abbia vissuto contemporaneamente ad alcuna delle grosse specie di mammiferi da immemorabile tempo scomparsi.

Il secondo è il volumetto intitolato *La creazione terrestre*, che comprende molto bene ed originalmente ordinate le principali nozioni intorno alla fisica terrestre ed alla geologia, alle più notabili specie di minerali, ed infine alle leggi essenziali dei corpi organici. Il *Regno animale* infine è un compendio di zoologia molto esatto, e che ha il merito non comune in cotal fatta di libri di dare una giusta parte alle varie classi del regno animale, e non sacrificare le ultime alle prime, come suol farsi. Questo volume fu dettato per uso degli studenti dei licei (1), e ciò condurrebbe a dire di un grande merito che ebbe il De Filippi, quello di avere potentissimamente cooperato a che lo studio della storia naturale venisse introdotto nelle scuole secondarie.

(1) Quest'opera è perfettamente esaurita. Gli Editori della Biblioteca Utile ne stanno apprestando una nuova edizione.

Smanioso siccome era il De Filippi di azione, e naturalista sovratutto, è ben naturale che anelasse ai viaggi. Però fino al 1862 non gli era riuscito di far altro che qualche giro in Germania ed in Francia, una fermatina in Sardegna, ed una breve gita sulla costa mediterranea dell'Africa. In quell'anno gli si offerse campo ad un ben più lungo viaggio.

Il Governo aveva deliberato di mandare allo Sciah di Persia il collare della SS. Annunziata. Fra i 18 individui di questa missione vi ebbe il De Filippi, come capo della parte scientifica. Il viaggio durò dal gennaio al novembre del 1862. Appena ritornato, egli consegnò le sue osservazioni zoologiche in una Memoria intitolata: *Nuove o poco note specie di animali vertebrati raccolti in un viaggio in Persia nell'estate del* 1862 (1). Il suo viaggio raccontò poi a lungo in una serie di articoli che pubblicò sul *Politecnico* di Milano, e raccolse in un volume intitolato: *Note di un viaggio in Persia nell'estate del* 1862. Indi pubblicava ancora parecchi e diversi lavori: *Sul Sirrhaptes paradoxus* in Italia, *Sopra due Idrozoi nel Mediterraneo*, *Sulla classificazione degli animali; Intorno ad un carattere anatomico tratto dallo studio del cranio delle scimmie dell'antico e del nuovo Mondo, per cui quelle da queste costantemente si distinguono*. Quest'ultimo lavoro fu tradotto in tedesco. Allora pure gli piacque raccogliere in un volume alcuni scritti di scienza popolare insieme con alcuni altri del suo amico e collega Michele Lessona, ed impose a questo lavoro comune il titolo di *Ore perdute*.

Pei giornali apparve pure, e sarebbe degnissima di essere raccolta in un volumetto siccome egli ne aveva espresso il desiderio, una traduzione dal tedesco del discorso letto alla inaugurazione della Società entomologica di Pietroburgo dal professore Baer, col titolo: *I pensieri della creazione*. Questa traduzione prova una volta di più come nel De Filippi l'amore del vero scientifico stesse sopra ogni cosa. Alcuni anni prima egli aveva fatto tentativi di piscicultura, i quali, dopo molte promesse e molto clamore, riuscirono vani. In quel suo discorso il professore Baer dimostra con buone ragioni come, nella via seguita, quei tentativi non potessero riuscire. Il De Filippi si affrettò a tradurre e pubblicare quel discorso che, riguardo a piscicoltura, era una sua condanna.

Ma il lavoro del De Filippi che menò più rumore dopo il suo ritorno dalla Persia, ed anche più di tutti i suoi lavori prece-

(1) Frutto di questo viaggio fu pure una nota *Sulla struttura della cute dello Stellio Caucasicus*.

denti, il lavoro che fece e fa ancora più parlare di lui anche oggi in Italia, è quella famosa lezione pubblica detta in Torino la sera dell'11 gennaio 1864, intitolata: *L'uomo e le scimmie*, la quale, caso rarissimo in Italia, ebbe in breve gli onori di tre edizioni. In essa egli cominciò dal lodare la teoria darwiniana che era quasi nuova fra noi; poi molto a lungo espose l'affinità fra le scimmie e l'uomo dimostrando come tutti i caratteri anatomici differenziali messi in campo dai varii autori non abbiano quel valore che loro si è voluto attribuire; finalmente disse della differenza immensa fra le scimmie e l'uomo pel riguardo delle facoltà intellettuali, del senso religioso, della speciale missione.

Il De Filippi dava tutta l'importanza nella sua mente a questa conclusione: il pubblico, tanto quello che udì come quello che lesse stampata la lezione, diede tutta l'importanza ai precedenti; e fu uno scoppio che echeggiò per tutta Italia.

Mentre da poco si era rimesso dalle fatiche sopportate nel viaggio in Persia, e stava immerso nei suoi vari lavori, il De Filippi fu dal governo invitato ad un grande viaggio di circumnavigazione, il primo che fosse per fare una nave del regno d'Italia. La pirofregata *Magenta*, che doveva fare il viaggio, si trovava in America, onde il personale della spedizione partì da Napoli sulla *Regina*. Questa partenza seguì in sul principio del mese di novembre 1865. Trasportato dall'amore della scienza e fidente nella sua fortissima tempra, egli affrontava tutto: disagi, insonnie, eccessive fatiche, soli ardenti, miasmi di paludi, per fare il più possibile nel più breve spazio di tempo. Tale egli si era mostrato nel viaggio in Persia, tale fu nell'ultimo viaggio. Finchè rimase in mare, grandi strapazzi naturalmente non erano possibili. Ma in terra, prima al Giappone, poi assai più nel viaggio a Pekino e ritorno, si affaticò grandemente, e non tenne conto dei primi sintomi del male, che si manifestò con dissenteria. In breve apparvero i sintomi del mal di fegato, che lo ridussero in così mal punto da fargli prendere il partito di rinunziare a proseguire oltre il viaggio, e ritornarsene al più presto in Italia. Ciò seguiva in Hong-Kong in sul principio del mese di gennaio 1867. Il comandante della *Magenta*, col parere anche dei medici, deliberò di trasportarlo da Hong-Kong a Singapora, dove egli poi intendeva lasciar la *Magenta* e ritornare a casa per la via di Suez.

Così la *Magenta* salpò da Hong-Kong, ma dopo due giorni di navigazione lo stato del povero malato s'era talmente aggravato, che fu preso il partito di retrocedere. Appena ritor-

nato, egli era a tal punto da far temere della sua vita da un punto all'altro. Poi ad un tratto migliorò notevolmente, per modo che il giorno 23 gennaio fu sbarcato, senzachè ne soffrisse,

Fig. 41. De Filippi.

anzi dichiarando egli trovarsi notevolmente meglio, nella stanza della locanda dell' *Hôtel d' Europe* dove era stato trasportato. Il miglioramento proseguì i primi giorni dopo lo sbarco, i me-

dici dissero che il malato era entrato in convalescenza, e che in capo a un mese avrebbe potuto imbarcarsi per l'Europa. La *Magenta* ripartì proseguendo il suo viaggio, ed il malato morì pochi giorni dopo, il 9 febbraio. La sua malattia fu un ascesso al fegato: la stessa di cui morì in India, assai più giovane, un altro naturalista, il povero Jacquemont. Morì ras-

Fig 45. Bonelli.

segnato, fortemente, religiosamente: nel pieno possesso fino all' ultimo delle sue facoltà intellettuali. Pensò morendo al Museo di Torino, cui per venti anni di filo avea prodigato tante cure e portato tanto affetto, e gli lasciò in eredità i suoi libri. Gli Europei di Hong-Kong grandemente si afflissero di quella morte, e fecero quei migliori onori che seppero alla salma.

Il più diletto dei suoi amici e colleghi, il professor Lessona

dettò nella sua *Nuova Antologia* di Firenze (dicembre 1867) una estesa ed interessante biografia del De Filippi. Da esso fu desunto letteralmente questo cenno: non abbiamo fatto che abbreviarla per le esigenze del nostro ANNUARIO.

3. — *Bonelli.*

Il cavaliere Gaetano Bonelli, autore di un gran numero di ingegnose applicazioni dell'elettricità, morì a Torino in età ancor giovane, il 29 settembre 1867. Milanese di nascita, ei cominciò a farsi conoscere a Torino nel 1848, quando prese l'impegno di far riprodurre in brevissimo tempo per lo stato maggiore piemontese le carte che occorrevano per la guerra imminente. Indi espose e fece conoscere a Torino le prime macchine telegrafiche, che allora erano in Italia una novità. Egli divenne quindi direttore generale dei telegrafi degli Stati Sardi, e nel 1859 abbandonò questo posto per darsi tutto ai suoi studi ed alle sue invenzioni. Queste sono in numero di tre:

1.° Il *telaio elettrico*, nel quale il meccanismo di cartoni imaginato da Jaquart è sostituito da una serie di piccole elettro-calamite. Una società inglese s'era formata per introdurre quest'invenzione nell'industria; il francese Froment costrusse appositamente un eccellente apparecchio, ma questa utilissima invenzione abbisogna ancora di qualche perfezionamento pratico per divenire d'uso generale.

2.° Il *telegrafo delle locomotive*, che per mezzo di una piccola rotaia supplementaria posta in mezzo alla strada, deve servir a trasmettere i dispacci nel momento che i treni sono in movimento.

3.° Il *tipo-telegrafo*, col quale il dispaccio viene trasmesso già bello e stampato in parole intere, con caratteri tipografici, e ciò con una rapidità meravigliosa. Questa fu l'ultima delle sue invenzioni, ed è senza dubbio destinata ad un grande avvenire. Chi voglia formarsene un concetto esatto, non ha che a leggere la descrizione fattane dall'inventore stesso in un fascicolo della *Scienza del Popolo* (Firenze) o nei *Saggi popolari* del Boccardo, pubblicati recentemente nella BIBLIOTECA UTILE.

Una società inglese impiegò il tipo-telegrafo Bonelli nella linea da Manchester a Liverpool nel 1866 e 1867, e vi fece grossi guadagni. Colla riduzione dei prezzi che potè adottare, vinceva in modo la concorrenza colle altre società, che queste

le mossero una guerra imponente e sleale; per conseguenza bisognò smettere per costituirsi su basi piu ampie. Il Bonelli profittò di questo intervallo per perfezionare il suo sistema, e sopratutto per ridurlo ad un sol filo come è oggi.

La scorsa estate egli dava l'ultima mano alle sue macchine, e le sperimentava sulla linea Firenze-Napoli per sottometterle poi al giudizio di un'apposita Commissione governativa. Tutto gli andava a seconda; le macchine fuzionavano nel modo più soddisfacente; aveva già impegni con parecchi governi che lo sollecitavano a compire i preparativi per recarsi ad applicare il suo sistema; il giorno del trionfo delle sue fatiche sembrava imminente: ma il povero Bonelli non doveva vederlo. Una bronchite inveterata che lo minacciava da lungo tempo, gli si ridestò più furiosa che mai colle lunghe fatiche e l'agitazione che gli imponevano i suoi lavori, e lo condusse al sepolcro.

Il povero Bonelli non è più, ma il suo nome diverrà sempre più glorioso, coi perfezionamenti che altri non mancherà di introdurre nelle sue invenzioni.

4. — *Dreyse.*

Pochi uomini si sono levati in fama così romorosa come il Dreyse. Prima di Sadowa questo nome era poco noto nel suo proprio paese; dopo Sadowa, egli era nelle bocche di tutti, in tutto il mondo. Egli è che in quella meravigliosa campagna del 1866, durata una settimana, parte del successo fu dovuta al *fucile ad ago;* e grandissima parte gliene vollero attribuire gli austriaci perdenti. Divenuta così popolare quest'arma, ne divenne popolare il suo autore. Non si potrebbe dire che il Dreyse sia l'inventore del fucile a retrocarica in genere, ma egli è l'inventore di quello prussiano, che è il solo che abbia fatto le più vaste prove in larga scala. Alla popolarità dell'uomo giovò pur assai la notizia che egli era del numero di coloro che fecero da soli, col lavoro, con l'osservazione, con la perseveranza, l'educazione e la fortuna propria.

Giovanni Nicola Dreyse nacque a Semmerda, piccola città prussiana presso Erfurt il 22 novembre 1787. Suo padre era un fabbro che aveva bottega bene avviata. Compiti i primi studi e la pratica del mestiere, Nicola prese il bastone e il sacco da viaggio per andare attorno per il mondo, piede innanzi piede, come usano gli operai tedeschi per imparar l'arte loro e coscer paese. Egli assistè alla battaglia di Jena (1806), e là fece l'osservazione che gli schioppi dei prussiani erano la peggior

arma che si potesse imaginare. Da quel giorno fu perseguitato dall'idea di migliorare il fucile ; ma avanti di poterla maturare e sopratutto tradurla in pratica, sofferse (sono sue proprie parole) tutto ciò che uomo può soffrire, fu considerato pazzo, fu bersaglio alla calunnia, al ridicolo, all'oltraggio. Nel 1814 ritornando in patria dalle sue peregrinazioni, egli non era più un semplice fabbro-ferraio da villaggio; l'esperienza e le cognizioni acquistate per la dimora in grandi capitali e per aver lavorato in fabbriche ed officine importanti, aveano considerevolmente sviluppato la sua attività e il suo genio inventivo. Già nel 1822, fondò in società col negoziante Kronbiegel una fabbrica di chiodi e ferramenta, la prima di Germania che lavorasse questi oggetti a freddo e con macchine. Nel 1824 era una seconda fabbrica di capsule, per le quali avea ottenuto un privilegio, e una terza fabbrica di macchine. Il 1828 si può assegnare come data della sua invenzione dei fucili ad ago caricantisi dalla culatta; ma solamente nel 1842, egli potè ottenere che il governo prussiano gli allogasse la fabbricazione di 60,000 fucili ad ago, dandogli i mezzi di piantare uno stabilimento apposito. Negli anni 1848 e 1849 cominciò a sperimentarsi la superiorità della sua invenzione, e d'allora cominciarono a piover su lui gli onori ed i premi da parte del governo del suo paese, che non era cieco. Nel 1854 era nominato consigliere segretò, o come noi diremmo consiglier di Stato; nel 1864, era fatto nobile, ciò che in Prussia è molto. Ma è la guerra del 1866, come abbiam detto, che diede celebrità imperitura all'invenzione e all' inventore.

Egli lavorava alacremente alla testa della sua fabbrica nel suo paese natio, e s'occupava di nuove invenzioni micidiali, quando la morte lo colse il 9 dicembre 1867.

5. — *Panizza.*

Il nome di Bartolomeo Panizza vivrà glorioso nella storia della medicina italiana, come di quegli che per mezzo secolo fu maestro venerato ed amato di un'intera generazione di medici nell'Università di Pavia, e che fece progredire la scienza con lavori nuovi, originali, potentissimi.

Il Panizza nacque a Vicenza il 15 agosto 1785. Studiata medicina, fece parte come volontario della campagna di Russia, e prestò la sua opera a curare i feriti, tra cui il generale francese Lacroix, caduto a Wilna ferito e prigioniero con lui. Negli anni più tardi, egli soleva ricordare sempre con compia-

cenza questo episodio pietoso della sua vita, e portava con orgoglio ben giusto la medaglia di Sant' Elena.

Fin dal 1815 cominciò il suo insegnamento all'Università di Pavia, che continuò sempre con avanzamento di gradi ma senza interruzione. Noi ci occuperemo solo delle sue numerose opere scientifiche che si possono dividere in quattro gruppi.

Al primo si riferiscono le opere chirurgiche, di cui la più importante, stampata fino dal 1821 e colla quale il Panizza entrava nell' arringo come scrittore, porta per titolo: *Annotazioni anatomo-chirurgiche sul fondo midollare dell' occhio, e sulla depressione della cataratta;* egli vi aggiunse un'appendice nel 1826 che allora segnava un vero progresso, ma che oggi non corrisponde più allo stato attuale della scienza avvalorato dai progressi che vi ha recato l'anatomia patologica, e più ancora l' ottalmoscopio. — L' altro lavoro chirurgico, certo di minor importanza, verte *sulla ghiandola parotide;* le sue vedute e precetti su questo argomento, vennero poscia avvalorati dall' appoggio di Nélaton e di Denonvilliers, e più recentemente da Malgaigne, che spinse la fiducia al punto di dichiarare davanti all' Accademia di medicina di Parigi, che non solo l' estirpazione della ghiandola parotide è una cosa possibile, ma può eziandio essere praticata senza la lesione dell' arteria carotide esterna e del nervo facciale.

Al secondo gruppo si riferiscono i tre lavori fisiologici sull' *assorbimento venoso*, sull' *officio dei nervi* e sulle *origini del nervo ottico.* Panizza ebbe con questi il gran merito di richiamare la grande importanza che per la opportunità delle condizioni osmotiche hanno le vene nell' assorbimento. Prima che venissero alla luce questi lavori, Panizza aveva già fatto parlare di sè come fisiologo colle sue *ricerche sperimentali* pubblicate in Pavia nel 1834 e dedicate al professore Maurizio Bufalini sotto forma di lettera. La parte veramente importante, che dà un' impronta di originalità a questa Memoria e che riflette la grave quistione non ancora passata in giudicato nella scienza, è questa: se il senso del gusto debba attribuirsi al nervo glosso-faringeo, come pretese per il primo il Panizza, o se piuttosto si debba il medesimo considerare il risultato dell' azione simultanea dell' undecimo e del ramo linguale della terza branca del quinto. La teoria del Panizza fu appoggiata da Valentin, combattuta da Müller, Longet, Vittadini, Morganti e Biffi; ne parlarono in merito, Lussana, Cortese, e più recentemente ancora Snellen e Schiff.

Ma è il terzo gruppo a cui dobbiamo riferire i maggiori titoli alla riputazione scientifica del Panizza, giacchè egli levò alta fama di sè come anatomico e zoonomo distintissimo coi suoi molteplici lavori di anatomia umana e di anatomia comparata. Negli uni e negli altri il suo costante obbiettivo fu quasi sempre il sistema linfatico nella sua essenza per sè e nella sua varia disposizione nelle varie specie di animali dall'uomo alle ultime famiglie dei vertebrati, come nei suoi rapporti col sistema vascolare sanguigno. Se lo studio del sistema linfatico è arrivato al grado di perfezione in cui lo troviamo oggidì, tanto nell'uomo quanto nella scala superiore zoologica, lo si deve in una parte non piccola attribuire all'ingegno di una pleiade eletta di anatomici italiani, e fra questi del nostro Panizza.

Egli ha scoperto nuovi organi, illustrate nuove disposizioni del sistema linfatico, dissipati molti dubbi, sciolte varie quistioni in cui erano tuttora divise le opinioni di alcuni anatomici, ed ora sono passate in giudicato nella scienza. Accenneremo solo le *osservazioni antropo-zootomiche fisiologiche* sul sistema venoso e linfatico degli organi della generazione, che gli valsero il premio della medaglia d'oro dall'Istituto di Francia; la *Monografia sul sistema linfatico* dei rettili, che meritò il titolo di magnifica dal celebre Milne Edwards; lo scritto sul *Rapporto tra i vasi sanguigni e linfatici dei rettili* e le *Annotazioni zootomico-fisiologiche sui rettili.*

Finalmente nel quarto gruppo si schierano i lavori di teratologia; benchè la descrizione di mostri diversi umani e vitellini non sieno destituiti di certo valore per la storia dello sviluppo dell'embrione, pure questi lavori passano fra i minori del nostro illustre anatomico; e pertanto li passeremo sotto silenzio. Come pure ometteremo la lista delle Accademie italiane e straniere che lo ascrissero a loro socio, e dei numerosi ordini di cui fu fregiato.

Questa vita così operosa, così onorata, si spense dopo 81 anni di esistenza il 15 aprile 1867. Questi cenni sono desunti da un discorso del dottor Giovanni Albertini (1). Si aspetta pure una estesa biografia dettata dal professore Antonio Verga, che ne lesse recentemente alcuni brani dinanzi all'Istituto lombardo.

(1) Negli *Annali Universali di Medicina*. Milano. Fascicolo di dicembre 1867.

6. — *Trousseau, Velpeau, Jobert, Civiale.*

Parecchi medici illustri perdette anche la Francia in quest'anno. Armando Trousseau (nato a Tours 1801, morto a Parigi 23 giugno 1867), era distinto sopratutto per la capacità e la sicurezza delle sue diagnosi. Tra i suoi lavori d'alto valore, citeremo il *Trattato pratico della tisilaringea, della laringite cronica* ch'ebbe il premio dell'Accademia di medicina nel 1837; il *Trattato elementare di terapeutica e di materia medica* (in collaborazione con Pidoux) ch'è un'opera classica; la *Clinica medica dell'Ospitale di Parigi.* Egli dirigeva inoltre il *Giornale delle cognizioni medico chirurgiche* da lui fondato nel 1834. Oltre che scienziato, Trousseau era uomo di squisito gusto letterario. Egli assistè per così dire alla sua morte; seguì il corso della sua malattia, ch'era un cancro allo stomaco, e precisò il termine fatale della sua esistenza.

Luigi Velpeau (nato nel 1795 nel borgo di Briche, morto il 24 agosto a Parigi) fu uno dei più illustri chirurghi dei nostri tempi, uno dei più eloquenti professori, ed uno de' più classici scrittori di cose mediche in cui la scienza si unisce all'eleganza dello stile. Importantissimi sono i suoi tre trattati di *anatomia chirurgica*, di *medicina operatoria*, e delle *malattie del seno.* Ebbene, questo illustre scienziato era nato da un maniscalco, e fino ai 15 anni era stato egli stesso un guardiano d'armenti sapendo appena leggere e scrivere. Da solo, s'innalzò ai primi posti nella scienza e nella società.

Anche *Antonio Jobert* nacque in basso stato, e si levò alto nella scienza, ma si gonfiò troppo della sua grandezza, talchè divenne cupido e scialacquatore, sospettoso e ridicolo, e finì col morire pazzo in una casa di salute a Parigi. Egli era nato nel 1799 a Lamballe, e perciò si fece chiamare vanitosamente *de Lamballe*, e morì il 19 aprile. Le sue opere principali sono: *Trattato delle malattie chirurgiche del canale intestinale; Delle piaghe d'armi da fuoco; Trattato di chirurgia plastica* premiato dall'Accademia delle Scienze; *Trattato delle fistole vescico-vaginali; Degli apparecchi elettrici dei pesci; Ricerche delle disposizioni dei nervi nell'utero; Studi sul sistema nervoso.*

Specialista di una immensa celebrità fu *Giovanni Civiale* (nato nel 1792 nel dipartimento del Cantal, morto il 18 giugno a Parigi). Egli si diede tutto allo studio degli organi genitourinari, ed egli per il primo esperimentò sul vivo il metodo consistente nello stritolare la pietra nella vescica con un pro-

cesso meccanico e passando per il canale dell'uretra. Di questo metodo che si dice *litotrizia* gli viene da molti attribuita l'invenzione; ma il suo vero merito sta nell'averla applicata. È Gruithuisen che nel 1813 mise alla luce i primi istrumenti destinati a romper la pietra in grembo dalla vescica; ed è al sentire la descrizione di questi istrumenti nel corso di Margolin che Civiale risolse di utilizzarli nella pratica. Egli cercò dapprima sciogliere la pietra nella vescica, ma vi rinunciò presto, e applicò allora il metodo di trituramento che gli valse una sì legittima celebrità. In quest'occasione l'Accademia delle Scienze gli conferì nel 1826 il premio di 6000 franchi, e nel 1827 un altro di 10,000.

Anche Civiale fu addebitato di soverchia cupidigia; ed infatti alla sua morte lasciò una fortuna di 5 milioni. Egli lasciò pure una curiosissima raccolta di calcoli urinarii cui presentò all'Accademia delle Scienze poco prima di morire. Questi calcoli provengono da 2700 ammalati, curati da lui dal 1824 in poi, di cui 1500 con la litotrizia. Ve n' hanno di forme differentissime e talvolta bizzarre. Disposti con ordine saranno di grande utilità per gli studi delle concrezioni urinarie, sotto l'aspetto della loro formazione e del loro sviluppo. Civiale lasciò infine molti scritti, tutti risguardanti la litotrizia.

7. — *Flourens.*

La notte del 5 dicembre morì a Brunoy il celebre scienziato Pietro Flourens in età di 76 anni. Nato a Maureilhan il 15 aprile 1794, a 19 anni egli era già laureato dottore in medicina, e i suoi primi passi nella scienza furono sì brillanti che si presagiva in lui un successore di Cuvier. Però i suoi lavori, benchè ingegnosi e destinati a rimanere nella storia della scienza, non sono tali da essere comparati a quelli dei geni di primo ordine. Le sue principali esperienze di fisiologia sono sulle funzioni del sistema nervoso. Flourens fece dello scalpello anatomico un uso che i fisiologi inglesi hanno trovato eccessivo, non ammettendo essi le dimostrazioni ottenute mediante l'ablazione di una parte di un organo. Tuttavia alcuni dei teoremi fisiologici stabiliti da Flourens paiono al coperto da ogni critica. Egli palesò con una serie di esperienze il grande fatto della distinzione degli organi e delle parti di organi nei loro rapporti con la produzione dei fenomeni di intelligenza, delle sensazioni e dei movimenti; egli separava la parte che la midolla spinale, e, nell'encefalo, il cervelletto, i

lobi cerebrali, i tubercoli quadrigemelli ecc. prendono, isolati dal complesso del sistema nervoso, alle differenti funzioni della vita di relazione, e determinava nella midolla allungata i limiti precisi del punto centrale e vitale, primo motore di tutto il meccanismo respiratorio. Quest'applicazione del sistema esperimentale, che precedette le osservazioni di Giorgio Bell, rimane il vero titolo scientifico di Flourens, e i più bei lavori suoi ebbero per oggetto di confermare e sviluppare le sue prime proposte.

Suo titolo letterario che lo fece annoverare fra i 40 immortali dell'Accademia francese furono gli *Elogi storici* di illustri scienziati, e varie opere di letteratura scientifica, nella quale i francesi sono maestri.

Sotto Luigi Filippo, egli fu deputato, indi pari di Francia, ma egli rimase sempre fedele alla scienza: nè le rivoluzioni nè gli onori gli fecero abbandonare un momento le sue lezioni e i suoi lavori.

Flourens avea fatto uno studio particolare della *Longevità umana*. Benchè egli non abbia dati dei precetti decisivi, si poteva credere che cercasse d'unire l'esempio alla teoria. La sua morte a soli 76 anni, e dopo un progressivo indebolimento della mente, ha dato torto alle sue speranze.

Fra le opere numerosissime del Flourens citeremo ancora la *Storia della scoperta della circolazione del sangue*, gli studi già citati sulla *Longevità umana*, sulla *Frenologia*, e infine sulla *Psicologia comparata*, ossia *Della ragione, del genio e della follia*.

8. — *Pelouze.*

Giulio Pelouze, uno dei più illustri chimici d'Europa, morì a Bellevue, presso Parigi, il 31 maggio. Era nato a Valognes il 6 febbraio 1807.

I lavori di Pelouze sono numerosi, e le sue esperienze ebbero importanti risultati per la scienza e per l'industria. Pelouze è uno dei fondatori della chimica organica, e percorse con successo il campo della chimica minerale e industriale. Egli dimostrò per il primo che la barbabietola contiene circa il 10 per 100 del suo peso in tanto zucchero perfettamente identico a quello della canna, e che essa non contiene nessuna traccia di altro zucchero. È a lui pure, di concerto con Liebig, che si deve la scoperta dell'etere enantico, da cui dipende l'*abboccato* dei vini. Egli indicò il mezzo di purificare in grande l'acido solforico; introdusse il solfato di soda nella fabbricazione del

vetro da specchi; preparò per il primo il pirossilo o cotone-polvere, e diede un processo notevole per la preparazione del tannino. In quest' occasione egli surrogò Gay-Lussac come chimico della giunta delle polveri e dei salnitri, e della manifattura degli specchi di Saint-Gobain.

Pelouze è l' autore di eccellenti lavori sulla fermentazione butirrica, in collaborazione con Gelis, e sugli oli di petrolio d' America, in collaborazione con Cahours. A lui si devono anche parecchi metodi per dosare i nitrati, il rame, lo zolfo, le piriti, il ferro contenuto nel sangue; indagini sulla svetrificazione e sul coloramento del vetro; sui fenomeni della saponificazione, sugli acidi pirogeni, sui nitro-solfati, sopra i zolfo-cianati, ecc. Infine egli scoperse una nuova specie di venturina, la venturina verde dalla base di cromo, che costituisce un importante acquisto per la industria dei lapidari.

Mercè la sua perseveranza nel lavoro e la educazione solida datagli dal padre, Giulio Pelouze riuscì a trionfare di tutti gli ostacoli e di tutte le difficoltà della sua carriera.

Suo padre era nato a Santa Lucia (Martinica). Fatto prigioniero dagli inglesi durante le guerre della rivoluzione, fu condotto sui pontoni, donde riuscì a fuggire. Si recò in Francia, dove visse da principio di traduzioni, e d' un modesto posto di commesso nelle costruzioni marittime, nel porto militare di Cherburg. Egli era uomo d' un' erudizione straordinaria, ma d' un carattere originale, che gl' impediva di stabilirsi in una posizione definitiva. Alla menoma contraddizione, si dimetteva dagli impieghi che occupava, senza preoccuparsi dei mezzi di sussistenza. Fu ciò che rese i principi della carriera di suo figlio laboriosi; fu ciò che lo costrinse a provvedere al proprio sostentamento, subito dopo la sua uscita di collegio.

Allorchè Giulio Pelouze, suo figlio, rinunciò all'internato in farmacia, per consacrarsi intieramente al laboratorio di Gay-Lussac, egli non aveva assolutamente nessun mezzo di fortuna. Abitava una sofitta, e sovente fu costretto a contentarsi d'un tozzo di pane e di acqua pura. Era tale il suo ardore per lo studio che sebbene mancasse di tutto, rifiutava di dar lezioni particolari di chimica, propostegli dal suo maestro, e ciò per non perdere neppure un minuto di tempo.

Pelouze lasciò un'opera di gran valore: il suo *Trattato di chimica*, in collaborazione con Frémy. Egli pubblicò un gran numero di memorie nei *Resoconti dell' Accademia delle scienze*, negli *Annali di fisica e di chimica* e nel *Dizionario di tecnologia*. Presiedette alla rifusione delle monete di bronzo e d' argento,

operazione considerevole che presentava grandi difficoltà e che egli condusse a buon termine.

Rappresentante della Francia al tempo della convenzione monetaria conchiusa tra la Francia, l'Italia e la Svizzera, egli preparò l'opera d'unificazione di tutte le monete europee.

9. — *Lord Rosse*

Guglielmo Parsons conte di Rosse, morto nel novembre scorso a Manchester, nacque il 17 giugno 1800 a York, da un'antica famiglia.

Egli è celebre sopratutto per l'osservatorio da lui stabilito nel 1826 nel suo dominio di Parsonstown e per le scoperte astronomiche che gli permisero di fare i magnifici strumenti ch'egli costrusse. Tutto il mondo scientifico conosce l'enorme telescopio che porta il suo nome, e che avrà costato non meno di 300,000 franchi. È il più grande che siasi costruito fin qui: ha m. 1,80 di apertura e m. 16,76 in lunghezza focale: la sua potenza visuale è 500 volte più grande che quella dell'occhio nudo. Grazie a questo istrumento, lord Rosse ci apprese la materia delle nebulose. Egli ne ridusse un gran numero a stelle, e le sue osservazioni hanno dimostrato che press'a poco tutte sono riducibili. Inoltre egli riconobbe una quantità di macchie e di nebulosità ch'erano prima di lui sfuggite alle investigazioni degli astronomi, e ne compilò un catalogo al quale lavorò sino al termine della sua vita. A lui pure si devono degli studii sul nostro satellite.

Il nobile lord si fece pure conoscere come filantropo per le *Lettere sull'Irlanda* pubblicati nel 1847.

10. — *Snow-Harris.*

William Snow-Harris, fisico inglese, fu tolto alla scienza negli ultimi giorni di gennaio 1867, dopo una vita ammirabilmente spesa. Nato a Plymouth nel 1791, egli si diede giovanissimo allo studio della medicina, esercitò per qualche tempo la chirurgia, ma infine attese completamente a ricerche sull'elettricità che gli valsero una grande riputazione.

Nel 1820, egli inventò un sistema di parafulmini per i vascelli in mare, che fu poi applicato agli edifici pubblici con lo stesso buon successo. Nel 1831 inventò una nuova bussola d'orientazione, e perciò fu nominato membro della Società Reale. Nel 1835, ottenne la grande medaglia di Copley che si considera

in Inghilterra qual una distinzione eccezionale. Qualche tempo dopo, la regina, per ricompensarlo de' suoi lavori, gli decretò una pensione annua di 7500 franchi e lo creò baronetto.

Harris immaginò un apparecchio curiosissimo per misurare il calore sviluppato dalle correnti elettriche e un elettrometro che gli servì per lo studio dell'attrazione elettrica. Scrisse un gran numero di memorie sull'elettricità ed il magnetismo, dei rapporti sulla metereologia alla *British Association*, diversi articoli sui disastri cagionati dal fulmine alla marina inglese, un'opera *sugli uragani*, dei trattati sul magnetismo e sul galvanismo.

Egli lasciò incompiuto un grande lavoro sull'elettricità al quale consacrò i suoi ultimi giorni, e che pareva dover racchiudere le più complete nozioni su questo ramo di fisica.

11. — *Howe.*

Elia Howe, l'inventore della macchina da cucire, morì nel novembre 1867. La prima idea di questa macchina, egli l'ebbe nel 1839, essendo semplice operaio in una bottega di Boston. La povertà lo impedì per lungo tempo di mettere ad esecuzione il suo progetto di macchina. Solo nel 1844 ottenne da un amico i fondi necessari; e il primo esperimento della macchina da cucire ebbe luogo nel 1845 a Boston.

Il suo successo fu rapido e tale da sorpassare tutte le previsioni. Più fortunato di tanti altri inventori, Howe potè godere della gloria e della ricchezza, giusto ricompenso de' suoi lavori. Egli accumulò una fortuna considerevole, e il suo nome è celebre per tutto il mondo.

L'operaio americano prenderà posto fra i benefattori dell'umanità, giacchè egli alleggerì e rese profittevole il lavoro di quello strumento ch' è il più usato di quanti ci siano al mondo: l' ago.

12. — *Varii.*

Cavalieri San Bertolo Nicola, uno dei più distinti ingegneri dello Stato Romano, morto il 22 marzo, era nato nel 1788 a Civitavecchia. Fino al 1818 diresse come ingegnere del distretto di Comacchio le opere idrauliche del Po e del Reno; e quando s' impiantò negli Stati Romani il corpo degli ingegneri di ponti e strade venne chiamato a Roma col grado d'ispettore. Essendo allora incaricato dell' insegnamento delle costru-

zioni civili nella scuola degli ingegneri, pubblicò nel 1826 e 1827 le sue *Istituzioni di architettura statica ed idraulica*. Fu professore dell'Università Romana, direttore dei lavori degli acquedotti romani, membro, indi presidente del Consiglio d'arte, presidente della Giunta di revisione del nuovo estimo rustico dello Stato pontificio, presidente dell'Accademia dei nuovi Lincei. Quando nel 1848 un' aura di libertà cominciò a spirare nello Stato Romano, fu membro dell'Alto Consiglio, poi sostituto del ministro di agricoltura, commercio e lavori pubblici. Di singolare erudizione nelle letterature antiche e moderne coltivò le scienze, fra le quali con amore particolare la botanica. Il libro succitato *d'architettura statica ed idraulica*, è adottato per testo in molte scuole di ingegneri. Scritto trent'anni fà, quando le strade ferrate appena nascevano, è mancante degli ultimi progressi dell' arte delle costruzioni; ma, come libro d'architettura civile, è tale che difficilmente si saprebbe desiderare di meglio.

Cavi Cesare, ingegnere e già capitano d'artiglieria, morto il 26 maggio a Zuccone (Brianza), nella verde età di 33 anni. I lettori dell'Annuario non hanno dimenticato la bellissima rivista militare qui pubblicata l'anno scorso da questo egregio giovane si presto rapito alla patria ch' egli tanto amò, e agli studi militari, ch' e' coltivava con raro ingegno ed attività. Erano pure molto apprezzati i suoi articoli nella *Perseveranza*.

Cocchi Brizio, medico, nato a Pompiano (Brescia) nel 1806, e morto in patria il 3 novembre 1867. Egli scrisse opere riputatissime in medicina: citeremo le più importanti che sono un libro sulla clorosi, una Memoria intorno al solfato di ferro, un saggio di proposizioni patologiche, alcune riviste importanti sui lavori ovologici poco noti del valente nostro Racchetti, e uno studio sull'arnica nelle nevrosi traumatiche.

Dallas-Bache Alessandro, ingegnere idrografo americano, uno dei più illustri rappresentanti delle scienze agli Stati Uniti, morì il 17 febbraio a Filadelfia in età di 61 anni. Era discendente di B. Franklin, e prese parte distinta a quel gigantesco lavoro che fu l'esplorazione delle coste americane.

Follin Francesco Eugenio, medico-oculista, m. il 21 maggio a Parigi in età di 45 anni. A lui si devono alcune ricerche originali sull'ottalmoscopio. Le sue *Lezioni sull'esplorazione dell'occhio* ebbero per complemento un *Trattato di patologia esterna*.

Fourneyron Benedetto, ingegnere, morto a Parigi l'8 luglio a 65 anni, inventore delle turbine che portano il suo nome, e che gli valsero il premio di 6000 fr. dall'Accademia delle Scienze

del 1835, e una medaglia d'onore all'Esposizione universale del 1867.

Gillivray John Mac, distinto naturalista, morto il 6 giugno a Sydney (Australia). Egli nacque ad Aberdeen nella Scozia; fece molti viaggi, pubblicò molte opere scientifiche; nel 1856 fu mandato a Sydney, capo-luogo della Nuova Galles del Sud, e vi si diede a studi naturali sull'Australia e le isole vicine. Passò quindi cinque anni fra mille avventure e pericoli d'ogni sorta, fra i selvaggi abitanti delle isole del mare del Sud, di cui sapeva guadagnarsi la fiducia. Ma gli strapazzi di questa vita rovinarono la sua salute e gli aprirono prematuramente la tomba.

Guibourt Nicola, professore di farmacia a Parigi, morto il 22 agosto in età di 77 anni. Le sue opere principali sono la *Storia naturale delle droghe semplici* e un *Trattato di farmacia pratica e teorica* scritta insieme con Henry.

Hamilton William, geologo, viaggiatore, scrittore di molte opere scientifiche, m. a Londra nella terza settimana di luglio. Era nato a Napoli nel 1815.

Lawrence sir William, decano dei chirurghi inglesi, medico della regina, m. il 5 luglio a Londra in età di 80 anni. Fu il più distinto allievo del celebre Abernethy, e succedette alla sua cattedra. Sono memorabili le sue *Lezioni sulla fisiologia e la storia naturale*, e il suo *Trattato delle malattie degli occhi*. Alcune delle sue numerose opere lo fecero accusare di materialismo dai più fanatici tra i protestanti.

Piatti G. B., m. il 4 settembre a Milano, in età di 54 anni: distinto ingegnere e, secondo quel che si dice, inventore sfortunato. Noi non entreremo a discutere fatti che sono abbastanza gravi, e riporteremo solo quello che se ne sa. Fin dal 1844 egli aveva presentato al Congresso degli scienziati in Milano una memoria sul suo ritrovato *dell'aria compressa come forza motrice*. Incoraggiato dal molto favorevole giudizio che il Congresso emise su così importante invenzione, egli la portò in Inghilterra, dove ebbe la soddisfazione di vederne fatto un esperimento abbastanza in grande; ed anche qui i giudizi delle commissioni tecniche, fatti pubblici colla stampa, ne affermarono il felice risultato. — Il Piatti nel 1858 si recava a Torino, e presentava al Governo il progetto di un meccanismo ad aria compressa pel *traforo del Cenisio*; ma le sue idee, a quanto pare, furono usufruttate da altri, ed il Piatti non cessò di rivendicare la priorità dell'invenzione di quel sistema meccanico, che i signori Grattoni e compagni hanno posto in attività pel

traforo del Cenisio. Dietro tale rivendicazione anche il Governo fece promessa di compenso al Piatti, che nei lunghi studi e nei dispendiosi esperimenti aveva finito per sacrificare ogni sua proprietà; ma la laboriosa vita del povero Piatti si spense colle promesse ancora insoddisfatte, e nei giorni in cui stava per essere compiuta la costruzione di altra sua macchina ad aria compressa per la fabbricazione dei ferri da cavallo, e per la quale si è costituita una società di patrizi e di amatori di cavalli.

PERDONNET AUGUSTO, ingegnere, m. a Cannes il 28 settembre in età di 66 anni. Senza dire di tutti i posti scientifici ed industriali da lui occupati, nè dei grandi servigi resi come direttore di quelle due illustri istituzioni di Parigi che sono la Scuola centrale d'arti e mestieri, e l'Associazione politecnica, nomineremo i suoi lavori principali. Oltre a numerosi articoli forniti al Giornale dell'industria e al Dizionario dell'industria, oltre ai suoi popolarissimi corsi dell'Associazione politecnica, egli pubblicò: *Un viaggio metallurgico in Inghilterra* (con Elia di Beaumont); *Le memorie metallurgiche; Il portafogli dell'Ingegnere delle strade ferrate; Il trattato elementare delle strade ferrate*, ecc.

RAYER PIETRO, medico dell'Imperatore dei Francesi, m. il 10 settembre a Parigi, n. a Saint Sylvain nel 1793. Egli dedicò particolarmente i suoi studi alle malattie di reni; e questo fu il principio della sua riputazione e della sua fortuna, egualmente colossali. Avendo guarito di tal malattia un ricco protestante, questi gli accordò per riconoscenza sua figlia in matrimonio. Oltre al *Trattato delle malattie di reni*, ed altre opere mediche, si devono al Rayer di bei lavori di veterinaria. È lui che mostrò la trasmissibilità del cimurro del cavallo all'uomo, e in certi casi dall'uomo al cavallo. Egli fondò in Francia la società biologica, e la Società di mutuo soccorso dei medici.

ROSSMAESSLER E. A., naturalista, ed uno dei più dotti professori dell'Università di Lipsia, m. in età di 61 anni. Nel 1848 fu Deputato di Pirna all'Assemblea nazionale di Francoforte, e scrisse opere pregevolissime, come l'*Iconografia dei molluschi di terra e di acqua dolce d'Europa.*

RUETE CRISTIANO, medico oculista, m. il 23 giugno a Lipsia in età di 57 anni. Numerosissime e classiche sono le sue opere di medicina e sopratutto di oftalmologia.

SCOTINI GEDEONE, distinto ingegnere, m. il 12 dicembre in età di 70 anni. Era nativo di Pruneto nel Trentino. Il Governo italiano gli aveva affidato lo studio delle importanti qui-

stioni sull'inalveamento del basso Po e del Reno. Frutto di questi studi furono le *Memorie idrauliche premesse ai progetti per la regolazione delle acque della provincia sulla destra del Po*, lavoro importantissimo in cui rivelò la sua alta intelligenza. Liberata la Venezia, lo Scottini fu destinato a reggere l'ufficio centrale delle costruzioni in quella provincia. Il lavoro a cui egli attendeva da vario tempo era una *Relazione sulla bonificazione delle Valli veronesi* rimasto incompleto per la sua morte.

XVI. — ESPOSIZIONI, CONGRESSI, CONCORSI

1. — *I grandi premii dell' Esposizione universale.*

L'Esposizione universale di Parigi, aperta il 1.° aprile e chiusa il 1.° novembre, fu il grande avvenimento dell'anno 1867. Il nostro ANNUARIO ne è pieno, giacchè ogni scrittore se ne è lungamente occupato nella sua specialità. Qui ci resterebbe ben poco a dirne, giacchè fin dall'anno scorso fu descritto il palazzo dell' Esposizione e furono indicate le sue divisioni.

Bensì ricorderemo i grandi premii che furono accordati. Essendo questi la più alta ricompensa istituita dal regolamento dell'esposizione, uno dei mezzi migliori d'apprezzare i progressi principali dell' industria manifatturiera e dell' industria agricola è il passare in rivista questa categoria di distinzioni. È bene inteso che lasceremo da parte il gruppo delle belle arti (gruppo I), come pure il nuovo ordine di ricompense che fu istituito a profitto delle persone che contribuirono a mantenere e sviluppare la buona armonia tra i padroni e gli operai. Sono meriti d'ordine artistico e morale che non entrano nel nostro campo, il quale si limita all'ordine scientifico e industriale.

Cominciando quindi dal gruppo II, siamo lieti di incontrare per primi due italiani, il Padre Secchi di Roma per il suo Metereografo che fu già descritto in questo volume, e il dottor Giovanni Brunetti, di Rovigno (Istria), professore all' Università di Padova, per la sua scoperta sul modo di preparare e conservare i pezzi anatomici. Il processo, che lo scopritore stesso rivelò al Congresso medico, consiste nella lavatura del pezzo, disgrassatura, conciatura ed essicazione.

Per lavare il pezzo l'illustre anatomico fa passare una corrente d'acqua pura attraverso i vasi sanguigni e i condotti escretori, se ve ne sono: in seguito caccia l'acqua con dell'alcool, e quindi questo con l'etere, onde disciogliervi i grassi; l'etere a sua volta vien tolto con l'iniezione di acqua pura, per sostituirvi dappoi una soluzione di tannino. Infine mette il pezzo ad asciugare per mezzo di un apparecchio, con cui si stabilisce una corrente gassosa che ne caccia tutte le parti

liquide. Il pezzo così preparato resta morbido, leggiero, mantiene il suo volume e può essere conservato indefinitamente.

Ecco ora gli altri premiati del gruppo II:

Alfredo Mame e figlio, che hanno a Tours una tipografia e una libreria che possono dirsi le prime del mondo.

Il celebre Jacobi di Pietroburgo, per l'applicazione della galvanoplastica alle arti. È desso che scoprì la galvanoplastica e ne fece una ammirabile e versatilissima industria. Nessuno ignora a qual grado di perfezione sia giunta oggi quest'arte; l'Esposizione ne offriva magnifici saggi. La più grande opera in questo genere è la riproduzione della colonna Traiana, in grandezza naturale, eseguita da Oudry a spese dell'imperatore dei Francesi. Questo monumento par destinato al cortile del Louvre.

Garnier di Parigi, per l'incisione eliografica, cioè per l'arte di ottenere con l'azione della luce delle piastre incise o non aventi più bisogno che di un piccol lavoro manuale per esserlo. A questo scopo si modifica il processo della fotografia in modo che la luce del sole venendo a colpire un sottile intonaco di natura affatto speciale, steso sovra una piastra di metallo, il risultato sia press'a poco ottenuto. L'intonaco resta così ben trasformato dalla luce, là dove i raggi dell'imagine si son ripercossi, che un po' d'acido fa il resto, come se la mano lenta e paziente dell'incisore se ne fosse incaricata col bulino.

Sax di Parigi, per i perfezionamenti considerevoli portati agli istrumenti da fiato, che lo hanno reso celebre in tutte le parti del mondo.

Mathieu di Parigi, per la costruzione d'istrumenti chirurgici e ortopedici.

Eichens, tedesco stabilito a Parigi, per la sua abilità nel costruire e perfezionare gl'istrumenti d'astronomia.

Nel gruppo III, che comprendeva i mobili e gli oggetti destinati all'abitazione, troviamo decorati del gran premio il celebre scultore che fu Klagmann e la casa Fourdinois di Parigi, per mobili scolpiti in legno ed in bronzo, col massimo lusso.

Nel IV gruppo, che comprendeva i tessuti d'ogni sorta dalle più sontuose seterie fino alle stoffe più grossolane di canape, la grande varietà dei merletti e dei *tulle*, il lusso dei gioielli, un solo gran premio fu conferito, e questo collettivamente alla città di Lione per le sue sete incomparabili.

Il gruppo V abbracciava i prodotti greggi e lavorati delle cave e miniere, della metallurgia, dell'industria forestale, della caccia e della pesca (comprendendo nella caccia la grande industria

delle peliccerie), poi le produzioni delle grandi materie prime, lana, cotone e lino, quella delle sostanze chimiche, e infine i cuoi e le pelli; — diede perciò luogo a un numero considerevole di premi. Ne furono decretati tredici. — Alla celebre casa Krupp di Essen (Prussia) che ha una immensa fabbricazione di cannoni in acciaio con un processo particolare di cui riesce a serbare il segreto da un quarto di secolo circa, e che espose un cannone colossale; — alla casa Pétin e Gaudet, di Rive de Gié (Francia) che elabora l'acciaio ed il ferro con mezzi di una forza prodigiosa, e con abilità superlativa; — al possente stabilimento del Creusot (Schneider et C.) che produce quasi tutti gli articoli che è possibile ottenere dal ferro; — a Bessemer di Londra, il celebre inventore dell'ammirabile processo che porta il suo nome per la fabbricazione dell'acciaio, processo che ha determinato un ribasso enorme nella spesa di produzione di questo metallo. — Uno scienziato della Nuova Granata, nell'America del Sud, il sig. Triana, ricevette un gran premio in ricompensa delle collezioni di piante medicinali ed industriali da lui raccolte con mirabile pazienza sul suolo della sua patria e mandate all'Esposizione. — Altri sei grandi premi furono decretati ad altrettanti paesi che durante la carestia del cotone sofferta in Europa per la guerra degli Stati Uniti fecero degli sforzi felici per fornire alle manifatture del nostro continente la materia prima che mancava loro si crudelmente. Questi sei paesi sono le Indie inglesi, il Brasile, l'Italia, l'Egitto, l'Impero Ottomano e l'Algeria. — L'ultimo gran premio di questo gruppo fu accordato al prof. V. M. Hoffmann di Berlino, per la bella parte avuta nella scoperta dei colori dell'anilina, una delle meraviglie dei nostri tempi. È noto che questi colori, sì ricchi d'innumerevoli e splendide gradazioni, si estraggono dal liquido nero, viscoso ed infetto che è uno dei prodotti accessorii, uno dei bassi prodotti della fabbricazione del gaz col carbon fossile.

Anco il gruppo VI che comprendeva l'immenso apparecchio delle macchine, istrumenti, attrezzi e processi delle arti usuali, ebbe un numero considerevole di grandi premi. Furono sedici così distribuiti: alla già citata Società del Creusot; — a Kind e Chandron, costruttori belgi, per il perfezionamento portato al lavoro delle miniere, nel caso in cui la foratura dei pozzi incontra delle cascate d'acqua che minacciano le miniere d'innondazione; — al dotto Siemens di Londra, per il suo fornello che produce economia di combustibile e permette di surrogare il carbon fossile di prima qualità con combustibili di natura di-

versa e di minor valore; — all'ingegnere Hirn, d'Alsazia, per la sua fune telo-dinamica, con la quale il movimento si trasmette a distanze di parecchie centinaia di metri; — ai Farcot di Saint. Ouen, presso Parigi, per il loro sistema di macchine a vapore che funziona con un debòle consumo di combustibile; — a Whithworth di Manchester, quel desso che portò una vera rivoluzione nella costruzione delle macchine immaginando gli attrezzi, e portandone la costruzione al più alto grado di perfezione; — a Meynier di Lione, che inventò un telaio a battente, per tessere le stoffe di seta; — a Vignier, che dal posto di operaio seppe elevarsi a quello di ingegnere, ed a cui si deve il congegno di attacco dei segnali alle aste sulle strade ferrate, congegno che riduce i pericoli sulle ferrate, ai punti d'incrociamento e in vicinanza delle stazioni: questo è il solo gran premio dedicato alle strade ferrate. — La telegrafia ne ebbe due: l'uno a Cyrus Field di New-York ed alle compagnie anglo-americane della fune transatlantica, che tanto bene meritarono dall'umanità col loro indomabile coraggio e perseveranza; l'altro a Hughes di New-York, l'inventore del telegrafo-stampatore che porta il suo nome, e che va sostituendo da per tutto il telegrafo Morse. — La classe importantissima che comprende il materiale e i processi del genio civile, dei lavori pubblici e dell'architettura, fu ricompensata da due grandi premi: alla Compagnia universale del canale dell'istmo di Suez; e ad un forno annulare per cuocere i prodotti ceramici inventato da L. Hoffmann di Berlino. — Il materiale della navigazione e del salvataggio fu in proporzione assai più favorito che i lavori pubblici. La Società inglese di salvataggio che espose tutto il suo materiale con disposizioni molto intelligenti; la casa John Penn e figlio, di Greenwich, sì celebre per la cura prodigiosa che porta nella costruzione delle grandi macchine di navigazione; la casa Napier di Glascow, sì riputata per i suoi bastimenti, e la Compagnia francese *des forges et chantiers de la Mediterranée*, ottennero tutt'e quattro un gran premio.

Il gruppo VII comprendeva l'immensa società degli alimenti a diversi gradi di preparazione. Due grandi premi, entrambi per i vini, gli sono stati accordati. Il primo per l'eminente chimico Pasteur, il quale ha provato che portando i vini ad una temperatura di 60 gradi circa, vi si distruggono tutti i fermenti putrescibili, mezzo semplice e sicuro di conservare dei vini che fin qui erano molto facili a guastarsi, e l'altro ad Enrico Marés, di Monpellieri, che contribuì molto coi suoi scritti

e con l'esempio, a spargere nei dipartimenti sulle rive del Mediterraneo l'impiego del zolfo contro l'oidium.

Il gruppo VIII che comprendeva tutti i prodotti agricoli, ebbe dodici grandi premi, contando uno eccezionale consistente in un oggetto d'arte del valore di 10,000 franchi, toccato al signor Decrombecque, agricoltore rinomato di Lens (Pas de Calais), uno dei decani dell'agricoltura francese, per la perfezione a cui portò successivamente i suoi fondi ed i buoni metodi che vi ha introdotti. Tra i premiati di questo gruppo troviamo tre imperatori: quello de' Francesi, che ha fondato dei poderi modelli in diverse parti della Francia, dove i miglioramenti agricoli erano specialmente desiderabili, come la Sologna, le Lande, la Sciampagna Pugliosa, e che ha dei pascoli ove mantiene e moltiplica delle bestie lanose di singolare bellezza, specialmente dei merinos; l'imperatore di Russia che ha preso personalmente una gran parte alla moltiplicazione di un'ammirabile razza di cavalli nel suo immenso impero; e quello d'Austria che ha provocato nei suoi Stati diverse misure favorevoli all'agricoltura.

Di pari alle teste coronate vengono poi: un altro veterano dell'agricoltura francese, Schattermann, che ha resi immensi servigi alle arti chimiche ed agrarie, ed anche alla meccanica, avendo egli imaginato il rullo compressore delle strade; Fiévée che presentò il più perfetto modello di cultura nel dipartimento francese del Nord; le due case inglesi Ransomes e Simes, James e Federico Howard, che godono fama universale per l'eccellenza delle loro macchine agrarie; Bignon seniore, di Parigi, che produce bellissimi buoi; Mac-Cormick di Chicago (America), inventore di una mietitrice, che è la prima del genere: 80,000 di queste macchine furono collocate agli Stati Uniti, e con la facilità ch'esse diedero per le messi, in quel paese ove le braccia mancano tanto, permisero di estendere la cultura del grano. Nello stesso gruppo, due grandi premii furono decretati per due imprese laboriose e ben riuscite: 1.º ad un italiano, il principe Alessandro Torlonia di Roma, per l'asciugamento del lago Fucino per mezzo d'un canale sotterraneo, di circa sette chilometri (grandiosa opera già progettata di Cesare, eseguita sotto il regno di Claudio dal famoso liberto Narciso, ma fallita poi per la mala costruzione del sotterraneo, come fallì in altri tentativi fatti prima di questo che è giustamente coronato); 2.º allo scienziato inglese Clements R. Markham, per l'acclimatazione della cultura dell'albero di china-china, e la creazione di grandi piantagioni di quest'essenza nelle Indie inglesi.

Il IX gruppo (orticultura) ebbe tre grandi premi, di cui due per i fiori e le piante d'ornamento, a Veitch e figlio di Londra, e Vilmorin-Andrieux e C. di Parigi, e il terzo per le piante di serra a Gian Giulio Linden di Brusselles.

Finalmente il gruppo X ed ultimo, il cui titolo ufficiale era « Oggetti specialmente esposti, al fine di migliorare la condizione fisica e morale delle popolazioni », ebbe tre grandi premii: l'uno fu devoluto all'imperator dei Francesi per il suo modello di case operaie, i due altri si riferiscono ai mezzi adoperati a sollievo dei feriti nei drammi della guerra. Furono perciò premiati il Comitato di Ginevra, fondatore dell'opera internazionale dei soccorsi ai feriti militari, e la Commissione sanitaria degli Stati Uniti d'America, che durante i cinque anni della guerra civile fece miracoli per curare i feriti e trovò un concorso sì caloroso nella popolazione del Nord; la somma di cui essa potè disporre sorpassò cento milioni di franchi forniti da soscrizioni private.

Questa lista dei grandi premii rivela la potenza dell'industria moderna, eppure si è lamentato con ragione ch'essa fosse ineguale ed incompleta.

2. — *Congresso internazionale di Statistica.*

Il sesto Congresso internazionale di statistica che dovea tenersi l'anno scorso in Firenze, e non si potè a cagion della guerra, ebbe luogo quest'anno dal 27 settembre al 5 ottobre, e fu presieduto dal signor De Blasiis, ministro d'agricoltura e commercio. Tutti i governi mandarono delegati ufficiali.

Il Congresso si divise in 8 sezioni così composte:

SEZIONE I. *Teoria e tecnica della statistica.* — 1.° Riorganizzazione del Congresso internazionale. — 2.° Costituzione delle statistiche ufficiali. — 3.° Popolazione legale degli stati. — 4.° Leggi relative alla mortalità e tavole modelli ad uso delle società d'assicurazione. — 5.° Nomenclatura uniforme della statistica.

SEZIONE II. *Topografia.* — 1.° Organizzazione delle stazioni meteorologiche e formazione d'una carta diurna dell'Europa. — 2.° Natura, proprietà e regolamento osservato per l'uso delle acque. Acque potabili. Acque d'irrigazione.

SEZIONE III. *Statistica agraria.* — 1.° Valutazione del reddito netto delle colture. — 2.° Economia del credito fondiario. — 3.° Statistica del bestiame. Produzione. Importazioni. Esportazioni.

SEZIONE IV. *Statistica comunale.* — 1.° Costituzione demografica ed economica dei Comuni.

SEZIONE V. *Statistica della circolazione monetaria e fiduciaria.*

SEZIONE VI. *Statistica morale e giuridica.* — 1.° I miserabili. — 2.° Dei rapporti giuridici della famiglia. — 3.° Statistica dei fallimenti e giudizî relativi, dell'influenza dei differenti sistemi di legislazione sul credito commerciale. — 4.° Statistica degli arresti personali in materia civile e commerciale. — 5.° Statistica delle cause dei delitti. — 6.° Statistica dei delitti militari e marittimi, e dei giudizî relativi.

SEZIONE VII. *Stato militare.* — 1.° Salute e mortalità della popolazione civile e militare. — 2.° Ricerche sull'alimentazione. il vestiario, l'equipaggiamento, l'alloggio ed il servizio dei militari dell'armata di terra e di mare. — 3.° Esercizî ginnastici. — 4.° Formularî dei quadri patologici d'invalidità e di mortalità delle truppe di terra e di mare. — 5.° Quadri speciali delle malattie proporzionalmente alla durata del servizio.

SEZIONE VIII. *Educazione.* — 1.° Scuole di belle arti. — 2.° Archivî, biblioteche e musei.

Ben venti relazioni speciali sopra venti soggetti di inchieste statistiche vennero presentati al congresso. Sono i rapporti dei signori Visschers, Correnti, Anziani, Brioschi e Maestri sulle principali questioni della *teorica e tecnica della statistica* (sezione I.ª); dei signori Cantoni e Pareto sulla *meteorologia* e *idrografia* (sezione II.ª); dei signori Rabbini, Restelli e Lampertico sulla *statistica agricola e del credito fondiario* (sezione III.ª); del signor Correnti, di nuovo, sulla *costituzione demografica ed economica dei Comuni* (sezione IV.ª); del signor Allievi sulla *statistica della circolazione monetaria e fiduciaria* (sezione V.ª); del signor Maestri, un'altra volta, e del prof. Messedaglia sulla *statistica dei poveri* e sulla *statistica criminale* (sezione VI.ª); del signor Baroffio sulla *statistica medica militare* (sezione VII.ª); dei signori Maestri (terzo rapporto), Bonaini, Gar e Fiorelli sulle *scuole di belle arti*, sugli *archivi*, sulle *biblioteche*, sui *musei* (sezione VIII.ª); tutti lavori pensati, a cui fanno seguito e complemento altrettanti rapporti dei relatori delle singole sezioni sopra gli stessi oggetti discussi. Si spera di vederli fra breve pubblicati.

Contemporaneamente a questo Congresso internazionale di statistica, si inaugurava pure a Firenze il primo Congresso italiano delle Camere di Commercio, che promette ottimi frutti per l'avvenire.

3. — *Altri Congressi.*

Al tempo dell'Esposizione di Parigi ebbero luogo numerosi Congressi scientifici; lo spazio non ci basta a numerarli tutti, e tanto meno ad analizzarne i lavori. Diremo dunque brevemente i principali.

Il *Congresso medico internazionale* era presieduto da Bouillaud, e fra i vice-presidenti si trovò il Palasciano di Napoli. Bella parte vi presero in generale i nostri medici. Il toscano dottor Galligo volle rivendicare al sommo Valli il concetto della trasmissione della tisi per coabitazione, che un medico francese dava per cosa nuova. Parlando degli interessi speciali dei medici, il Palasciano sorprese il dotto consesso col far conoscere che l'Italia ha già stabilito cose che altri paesi desiderano, come la validità dei testamenti in favore dei medici, l'inviolabilità del segreto in medicina, e più, la splendida ed umanitaria legge testè votata dal Parlamento della pensione alle vedove ed ai figli dei medici morti per coléra in servizio dello Stato. Il professore Mazzoni di Roma lesse un'interessante memoria sugli ospedali d'Italia e specialmente sull'igiene degli operati, che riscosse applausi vivissimi. Il professore Baccelli espose le sue vedute sopra il paralellogrammo delle forze del cuore, che ebbe grata accoglienza. Il Polli di Milano parlò dei solfiti e delle malattie a fermento nerboso, e fu ascoltato con vera ammirazione. Il dottor Galligo discusse contro il dottor Drysdale di Londra che voleva negare l'utilità dei mercuriali nella cura della sifilide, e prese occasione per fare una lunga comunicazione, dimostrando che i danni del fumo del sigaro e della pipa sono quelli che il più spesso prolungano e difficultano la guarigione delle forme sifilitiche che hanno sede nella bocca e nelle fauci; questa comunicazione fu applaudita e trovata molto interessante. Ma chi veramente colse i primi onori del congresso, fu il professore Brunetti di Padova, che con un atto di vero disinteresse, e quando nessuno se lo aspettava, svelò intieramente il segreto circa il modo col quale egli ottiene le sue preparazioni anatomiche che meritarono il gran premio all'Esposizione universale.

Il *Congresso farmaceutico internazionale* oltre a varie proposizioni nell'interesse della professione, emise i seguenti voti: 1.° che sia adottata universalmente questa definizione dei medicamenti « È considerato come medicamento o rimedio, ogni

sostanza semplice o composta, riconosciuta godere di proprietà medicinali, propria cioè a guarire e a combattere una o più malattie, qualunque sia il modo di usarne; 2.° che la vendita dei rimedi segreti e delle specialità, non chè l'annunzio dei medicamenti nei giornali, siano severamente puniti». Il Congresso stabilì pure la necessità di redigere una *farmacopea universale*, la quale dovrebbe essere in lingua latina e contenere le formule approvate da commissioni scelte tra le società farmaceutiche delle principali nazioni, con l'adozione universale del sistema metrico pei pesi e misure. Ha incaricata perciò la commissione promotrice del futuro terzo congresso di preparare i materiali onde potere addivenire alla pubblicazione di questa *farmacopea universale*.

Il secondo *Congresso internazionale d'oftalmologia* fu presieduto dal celebre dottor Graefe di Berlino. Lavori importantissimi furono presentati ed esaminati da quest'assemblea, ai cui lavori presero parte un Graefe, un Helmholtz, un Knapp, un Laurence, un Quaglino, ecc. Il maggior interesse si collegò alla triplice comunicazione di Graefe sopra una operazione nuova quanto ardita, la sezione del nervo ottico, sopra un fatto particolare della malattia di Basedow, e specialmente sopra il nuovo metodo d'estrazione della cateratta, per una semplice incisione rettilinea, metodo che il Graefe stesso ha, se non interamente creato, certo allargato e perfezionato prodigiosamente. Il Congresso volle coronare l'illustre professore di Berlino con un voto speciale di felitazioni e di ringraziamento. Il Congresso nominò pure una commissione per proporre a tutta l'Europa una misura comune per la quantità di rifrazione (vetri di occhiali) sulle basi del sistema metrico. L'Italia vi è rappresentata dal dottor Quaglino di Milano.

A Parigi pure ebbero luogo il *Congresso internazionale di geologia* che fu un congresso peripatetico, essendosi tenuto col fare numerose escursioni geologiche nei dintorni della capitale, e nelle gallerie dell'Esposizione; il *Congresso internazionale d'antropologia*, dove fu discussa a fondo l'alta antichità dell'uomo; il *Congresso internazionale di botanica*, presieduto da A. di Candolle di Ginevra, che si occupò specialmente della teoria della nomenclatura, che dev'essere comune a tutte le nazioni, e dello studio della distribuzione geografica delle piante

Il Congresso dei naturalisti italiani che doveva aver luogo a Vicenza sotto la presidenza di Paolo Lioy, fu rimandato ad altr'anno a causa del cholera.

A Ginevra si è tenuto il secondo *Congresso paleo-etnologico*; a Zurigo, il terzo *dei veterinari*; numerosi poi i congressi relativi a scienze sociali, che non entrano nel dominio del nostro ANNUARIO.

4. — *Premi aggiudicati nel* 1867.

IL R. ISTITUTO LOMBARDO DI SCIENZE LETTERE ED ARTI ha accordato al dottor Elia Lattes, professore di antichità civili, greche e romane nell'accademia scientifica-letteraria di Milano il premio di lire 684, di fondazione Secco-Comneno, per una *memoria sul credito fondiario in Italia.* — Al cavaliere dottor Enrico Gennari il premio triennale d'una medaglia d'oro di lire mille per *apparati chirurgici di sua fabbricazione.* — Ed al professore Cesare Lombroso il premio di lire 500 istituito dal cavaliere Cesare Castiglioni, per una *Memoria sopra studi ed osservazioni di meteorologia applicati al territorio lombardo.*

LA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO accordò il premio di Anatomia di lire 500 per una memoria che versa sull'anatomia e sullo svolgimento della *Spiroptera obtusa*, al dottore Pietro Marchi, settore di anatomia comparata nel Museo di Storia Naturale di Firenze.

La stessa Accademia approvò per la stampa nei suoi volumi una memoria del dottor Struwer, assistente alla scuola di mineralogia nella scuola d'applicazione per gli ingegneri in Torino, avente per titolo: *Studi sulla mineralogia italiana.*

IL R. ISTITUTO VENETO DI SCIENZE, LETTERE ED ARTI accordò al professor Alfonso Corradi di Palermo il premio di lire 1,500, proposto pello scioglimento del quesito sulla diffusione della tisi polmonare, e sui provvedimenti con cui curarla.

L'ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI PARIGI non ha conferito il gran premio di matematiche per mancanza di concorrenti, cosa che si ripete da dieci anni. Accordò il premio Lalande al direttore dell'Osservatorio di Capo di Buona Speranza, Mac-Lear; il premio di meccanica (1,000 franchi) a Tresca sotto-direttore del conservatorio d'arti e mestieri di Parigi; il premio Bordin, a Baille (di Aix) per la determinazione degli indizi di rifrazione dei vetri che s'impiegano nella costruzione degli istrumenti di ottica e di fotografia; tre premi di 2,500 franchi ciascuno al *Trattato di anatomia chirurgica* di Béraud, al *Trattato iconografico delle malattie chirurgiche* di Anger, ed alla *Natura delle contrazioni sui muscoli della vita animale* di Marey; il premio Cuvier al naturalista russo de Baer, per il complesso

delle sue ricerche sull' embriogenia e sulle altre parti della zoologia; il premio Jecker al chimico Cahours per i suoi ultimi lavori sui composti dell' antimonio, dello stagno, ecc., e sulla densità dei vapori di differenti corpi che non si comportano alla guisa dei gaz se non che a temperatura lontana dal loro punto di ebollizione sotto la pressione normale dell' atmosfera; il premio Barbier a Debeaux che approfittò del soggiorno di due anni nel nord della China per studiare i prodotti botanici di questo paese; il premio Demazières, relativo allo studio delle crittogame, a Roze per i suoi studi sulla fecondazione delle selci ed altre piante crittogamiche; e il premio Thore destinato ad incoraggiare le ricerche sull'anatomia ed i costumi degli insetti, al naturalista Fabre per la bella scoperta delle metamorfosi e dei costumi dei coleotteri noti sotto il nome di *Meloé*, nella famiglia di cui la cantaride è il tipo. — L' Accademia doveva conferire per la prima volta il premio Savigny, fondato da madamigella Le Tellier allo scopo di ricompensare gli sforzi dei giovani zoologi viaggiatori che, senza ricevere sovvenzioni dal governo, si occupano più specialmente dello stato degli animali invertebrati dell'Egitto e della Siria. Il premio toccò a Leone Vaillant, giovane zoologo che fece nel 1864 uno studio serio di parecchi animali inferiori sulle rive del mar Rosso. — Il premio per le migliori applicazioni dell'elettricità alla medicina fu rimandato al 1869; ma intanto si accordò al dottor Giacinto Namias di Venezia una medaglia del valore di lire 1,500, per gli sforzi incessanti da lui fatti al fine di rispondere scientificamente alla questione proposta dall'Accademia e pelle osservazioni importanti finora da lui raccolte. — Il gran premio di 20,000 franchi per la conservazione delle membra con la conservazione del periostio fu distribuito in parti eguali tra Sedillot, celebre chirurgo di Strasburgo, e Ollier chirurgo di Lione. — Il premio Bréant, relativo alla scoperta di un rimedio contro il cholera, riesce ogni anno ad un risultato negativo; ma l'Accademia onorò di varie ricompense i lavori importanti che si riferiscono allo studio della questione del cholera.

L' Accademia di medicina di Parigi accordò il premio Godard (1,000 franchi per il miglior lavoro di patologia interna) al dottor Lancereaux per il suo lavoro sull' alcoolismo. Sugli altri sette soggetti messi a concorso, l' Accademia non trovò da conferire alcun premio; ma soltanto alcune ricompense a titolo d'incoraggiamento.

5. — *Concorsi aperti.*

Il R. Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, considerando come alla più pronta diffusione popolare teorico-pratica agraria occorre un catechismo agrario, il quale possa con reale giovamento porsi nelle mani dei contadini tanto adulti che adolescenti, ha determinato di assegnare una medaglia d'oro ed un premio pecuniario di lire mille all'autore che presenterà al detto ministero entro tutto l'anno 1868 il migliore catechismo agrario allo scopo indicato.

R. Istituto Lombardo. Classe di scienze matematiche e naturali.

Premio ordinario. Premesso che con un recente processo, semplice ed economico, i signori Tessié du Motay e Maréchal ottennero la separazione del gaz ossigeno dall'aria atmosferica, per utilizzarlo in moltissime applicazioni all'industria, alla chimica e alla fisica; e che in tale processo rimane libero e non utilizzato il gaz azoto dell'aria, si propone che sia immaginato: « Un processo analogo a quello dei signori Tessié du Motay e Maréchal per trar profitto dell'azoto, ponendolo in tali condizioni da poterlo compenetrare con opportune sostanze, le quali usate direttamente, o mischiate cogli ordinari concimi, possano servire alla fertilizzazione dei campi deficenti di azoto. » Questa sostanza azotata, posta in contatto colle radici dei gelsi potrà forse fornire alle loro foglie quella quantità d'azoto, alla cui mancanza il signor Liebig attribuisce la malattia dominante nei bachi da seta. Tempo utile pel concorso, tutto febbraio 1869. Premio di lire 1,200.

Premi triennali. Il R. Istituto Lombardo, giusta l'articolo 25 del suo regolamento organico, « aggiudica ogni triennio due medaglie d'oro di lire 1,000 ciascuna, per promuovere le industrie agricola e manifatturiera: una delle quali destinata a quei cittadini italiani che abbiano concorso a far progredire l'agricoltura lombarda col mezzo di scoperte o di metodi non ancora praticati: l'altra a quelli che abbiano fatto migliorare notevolmente, od introdotta con buona riuscita, una data industria manifattrice in Lombardia. » Tempo utile per presentare l'istanza, con gli opportuni documenti, non più tardi del 1 maggio 1870.

Premi Cagnola. Temi per il 1869: una memoria nella quale sia dimostrata l'efficacia curativa e profilattica dei solfiti e

degli iposolfiti alcalini e terrosi nelle febbri intermittenti da malaria, comparativamente ad altri mezzi e rimedi già conosciuti. Tempo utile, tutto febbraio 1869. Premio di lire 1,500, ed una medaglia d'oro del valore di lire 500.

Riaperto il concorso sulla natura de' miasmi e contagi; — sulla direzione dei palloni volanti; — sul modo di impedire la contraffazione di uno scritto. Premio di lire 1,500 e di una medaglia d'oro di lire 500, a quei nazionali o stranieri, i quali, con memorie manoscritte o con opere stampate in lingua italiana o latina o francese, si constatassero autori di una scoperta fatta dal 1860 in poi, assolutamente comprovata, di rilevante vantaggio alla società, e di progresso relativamente ad alcuno degli accennati temi. Le memorie e le opere stampate dovranno essere presentate entro il febbraio 1869. Pei manoscritti potrà, chi voglia, seguire le formalità accademiche delle schede suggellate; le opere a stampa saranno prodotte in doppio esemplare, colla precisa indicazione dei passi ove si tratta della scoperta in quistione. Anche i membri del R. istituto sono ammessi a concorrere, ma dovranno notificarsi prima, e non potranno prender parte alle relative disamine e deliberazioni. Il premio potrà essere aggiudicato anche in parte.

Tema per il 1870: una memoria che tratti dei vantaggi già conseguiti o possibili nella agricoltura di alcune delle provincie del regno, ed a preferenza delle lombarde, dalla introduzione già fatta o possibile delle dottrine e pratiche oggidì raccomandate dai progressi della fisica, chimica e metereologia. Si desidera una esposizione ordinata, particolareggiata e documentata con fatti e paragoni quanto alle cose conseguite, e con calcoli comparativi di spese e prodotti quanto alle progettate. Il R. Istituto si riserva di fare le opportune verificazioni prima di conferire il premio. Tempo utile, tutto febbraio 1870. Premio di lire 3,000, compresavi la consueta medaglia d'oro del valore di lire 500.

Premio Secco-Comneno. Tema per il 1872: Determinare, in base alle cognizioni chimiche e con opportuni esperimenti, quali siano i migliori mezzi antifermentativi ed antisettici, quali i migliori disinfettanti e deodoranti, sia semplici, sia composti, indicandone le preparazioni per gli usi occorrenti diversi, e il costo relativo, facendosi carico altresì degli studi particolarmente recenti nell'argomento. Tempo utile, tutto febbraio 1872. Premio di lire 864.

Premii Brambilla, tema per il 1869. Premio di L. 2,000, oltre una medaglia d'argento commemorativa, a chi pel 30 novem-

bre 1868 avrà attivato in uno dei due circondari del lago di Como e d'Iseo una fornace di calce grassa di grandi dimensioni a fuoco continuo, la quale possa anche servire di spinta agli altri fabbricatori di calce ad entrare nella via del progresso. Tempo utile, tutto gennaio 1869.

Tema per il 1870: Desiderandosi vivamente dagli agronomi nostri di poter trovare in commercio i fosfati preparati per l'agricoltura, l'Istituto invita gli industriali a dedicarsi a questa manifattura, promettendo un premio di L. 3,000, oltre ad una medaglia d'argento commemorativa, a chi ne avesse attivata una pel 30 novembre 1869 di sufficiente produzione annua per la concimazione almeno di 200 ettari. Tempo utile, tutto gennaio 1870.

Il R. Istituto veneto ha messo a concorso pel 1869 il seguente tema: « Premessa una storia delle vicende cui soggiacque l'industria manifatturiera del Veneto dopo la caduta della repubblica: 1.° Far conoscere particolareggiatamente lo stato odierno dell'industria manifatturiera del Veneto; 2.° Dimostrare quali rami di essa possono maggiormente prosperare, in relazione altresì alle nuove condizioni politiche ed alle nuove comunicazioni. » Premio di L. 1,500. Italiani e stranieri, eccettuati i membri effettivi del reale Istituto Veneto, sono ammessi al concorso. Le memorie potranno essere scritte in italiano, latino, francese, tedesco ed inglese. Tempo utile, 30 giugno 1869.

Il R. Istituto d'Incoraggiamento alle scienze naturali, economiche e tecnologiche in Napoli, ha messo a concorso questi due temi:

« 1.° — Tenendo presenti le più importanti industrie in Europa, ed il loro stato attuale, determinare quali di esse più specialmente dovrebbero promuoversi in Italia, e con quali mezzi, per renderla ricca e potente, non perdendo di mira, anzi studiando accuratamente le produzioni della terra italiana per vantaggiare le industrie patrie ed il commercio coll'estero. » Nella trattazione di questo argomento l'Istituto vorrebbe che i concorrenti riunissero, come a dire, per famiglie le varie industrie che fanno ricchi molti paesi d'Europa, indicando le materie che esse specialmente richiedono. Ancora intenderebbe di non doversi occupare di una gran parte delle industrie minori Nelle applicazioni ai fatti d'Italia si vorrebbero non trascurati gli argomenti di pratica utilità, ed il con-

fronto dei dati e delle cifre numeriche proprie dello stato attuale di molte nostrali produzioni del suolo e della mano dell'uomo. Questo tema che fu pubblicato pel concorso dell'anno 1865 ebbe risposte alle quali non si giudicò potersi concedere il premio promesso. Ora si riproprone allo studio dei dotti, e l'Istituto spera questa volta veder coronate di prospero successo le sue cure per un argomento di tanta importanza.

« 2.° — Descrivere i più importanti depositi di combustibili fossili, che esistono in Italia, determinare la natura ed il potere calorifico di ciascuno ed indicare a quali usi possono essere di preferenza sostituiti al litantrace straniero ed al carbone artificiale. » Saran pregi del lavoro la indicazione esatta dei luoghi dove si possono rinvenire i combustibili, e le particolarità geologiche di tali luoghi atte a dimostrare possibilmente l'importanza della miniera. Nella determinazione calorifica dei combustibili si vogliono notizie esatte e prove non dubbie. Del pari viene specialmente raccomandata la maggiore precisione nella determinazione degli usi cui essi combustibili possono venire adoperati.

Le memorie, in lingua italiana, devono essere dirette anonime per tutto il 1.° novembre 1868 al sig. Fr. Del Giudice segretario perpetuo di detto Istituto. Il premio pel primo tema è una medaglia d'oro del valore di L. 500, pel secondo di L. 1000. Le memorie premiate compariranno negli Atti dell'Istituto, possibilmente anche le memorie che avranno meritato l'*accessit*, e ne sarà fatto dono di cento esemplari agli autori; i quali altresì godranno del diritto di proprietà letteraria.

ACCADEMIA DELLE SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE DI NAPOLI. Premio di L. 600 all'autore della migliore memoria sul seguente tema: « Storia naturale delle crittogame che vivono sulle lave vesuviane, e loro attinenze con le condizioni ed età della roccia sulla quale nascono ». Le memorie dovranno essere accompagnate da figure illustrative dei fatti più importanti in essi riferiti. — Tempo utile, tutto marzo 1869.

Premio di L. 500 all'autore della migliore memoria sul seguente programma: « Storia dello sviluppo embriogenico degli organi elettrici della torpedine e degli organi pseudo-elettrici di altri plagiostomi, indicando le correlazioni anatomiche tra i primi e i secondi ». Le memorie dovranno essere accompagnate da esatte figure e dai relativi preparati. — Tempo utile, tutto marzo 1869.

La R. Accademia di medicina di Torino conferirà nel 1871 il premio triennale Riberi di L. 20,000 all'autore dell'opera, stampata o manoscritta nel triennio 1868-69-70, o della scoperta fatta in detto tempo, la quale opera o scoperta sarà per essa giudicata avere meglio contribuito al progresso ed al vantaggio della scienza medica. Le opere dovranno essere scritte in *italiano* o *latino* o *francese*; le traduzioni da altre lingue dovranno essere accompagnate dall'originale. Le opere dovranno essere presentate all'Accademia, franche di ogni spesa a tutto il 31 dicembre 1870. Gli autori che vorranno celare il loro nome, dovranno scriverlo in una scheda suggellata, secondo gli usi accademici. Gli autori sono invitati a segnalare all'Accademia i punti più importanti delle loro opere.

La R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena scelse i due temi *morali politici* qui sotto notati pel concorso del 1868:

I. — « Dell'ozio in Italia comparativamente alle altre nazioni; cause che lo producono; conseguenze che ne derivano, e mezzi morali da adoperarsi per minorarlo quanto più sia possibile ». (Premio di L. 500).

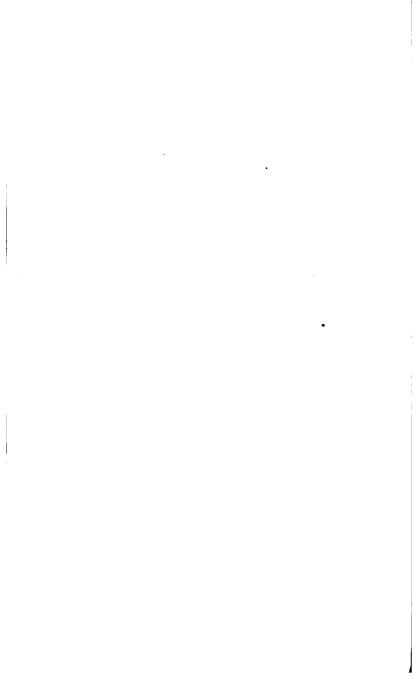
II. — « Indicare quali tasse od imposte pubbliche sarebbe conveniente che si cedessero dallo Stato ai comuni e alle provincie per sollievo alle ingenti loro spese; additare inoltre da quali altre fonti potesse ricavarsi un aumento di rendite ai comuni e alle provinçie medesime; proporre finalmente il metodo più semplice che sia possibile per esigere a scadenze regolari le tasse od imposte anzidette ». (Premio di L. 500).

Il concorso è aperto ai dotti italiani e stranieri con le solite norme accademiche, fino a tutto il 31 dicembre 1868. I componimenti premiati saranno impressi a spese dell'Accademia.

È pur aperto il concorso, ma limitato agli abitanti della provincia di Modena e Reggio, a due premi della complessiva somma di L. 800 da distribuirsi in quote eguali a due tra gli inventori di qualche nuovo e vantaggioso metodo di agricoltura debitamente dichiarato, o di qualche perfezionamento di un'arte qualsiasi propriamente detta.

La Societa' medico-chirurgica di Bologna ha deliberato un premio straordinario Sgarzi-Gaiani di L. 2000 pel seguente tema: « Esporre ed apprezzare la parte che spetta agli Italiani nello avanzamento della scienza ed arte chirurgica, dal principio del secolo XIX fino al presente. » — Tempo utile, tutto il 1869.

L'Accademia medico-chirurgica di Ferrara ha pure posto un premio di L. 500 per la migliore memoria sul seguente tema: « Cause, processi, forme anatomiche della cancrena. » — Tempo utile sino al 31 agosto 1868.

L'Accademia dei Ragionieri di Bologna ha aperto un concorso per tutti i suoi accademici ed alunni, destinando il premio di una medaglia d'oro del valore di L. 500, accordata dal ministro di agricoltura, industria e commercio, a chi darà il migliore e più completo scioglimento al seguente problema: « Quale organamento migliore sia da adottarsi per la amministrazione e la contabilità di una Società cooperativa, il cui capitale sia rappresentato da piccole quote, o azioni, godenti il proporzionale benefizio delle utilità, prendendo per norma gli Statuti di una di quelle Società che in Europa da più lungo tempo e vantaggiosamente funzionano, sotto il duplice aspetto morale ed economico. La memoria dovrà inoltre essere corredata dalle opportune tavole, che ne indichino il pratico svolgimento ». Tempo utile, tutto il 30 aprile 1868.

INDICE ALFABETICO

DEI NOMI PROPRI CITATI IN QUESTO VOLUME

Abate 579.
Achard 500.
Adams 25, 27.
Agudio (Torino) 519, 579.
Albaret 541, 544.
Albertini (Milano) 766.
Albini (Napoli) 328, 579.
Allemano e Baretti (Torino) 579.
Allen 499, 523, 529.
Allievi (Verona) 783.
Ambrosi 294.
André 540.
Angelini 579.
Anger 786.
Anziani 783.
Appendini (Torino) 579.
Archieri (Genova) 579.
Arrest 12, 27.
Arrivabene 659.
Artur 168.
Aveling 514.

Babacci 566.
Babinet 96.
Babo L. De 169.
Bäcker (Naun) 6.
Bacigalupo e Patrone (Genova) 579.
Badoni e Barigozzi (Milano) 579.
Baille (Aix) 7‘6.
Baker 502, 677.
Baldi (Firenze) 579.
Baratta 579.
Barbavara (Torino) 579.
Barberis (Mondovì-Breo) 579.
Baretti (Bologna) 403.
Baroffio 783.
Barozzi e Cendali (Torino) 580.
Barral (Parigi) 471.
Barsanti 560.
Bauer et C. (Milano) 580.
Beccari 687.
Becquerel 96, 166.
Behrens 523, 527.
Belleville 550, 551.
Bellucci (Perugia) 16.
Belpaire 496.
Beneden (Mons) 441, 442.
Bengerberg (Bilk) 2.
Béraud 786.
Bergues 502.
Berthelot 191.
Berti et C. (Milano) 580.
Bertsch 147.
Betirac (Torino) 580.
Betti (Milano) 580.
Beugniot 515.
Bianconi (Bologna) 329.
Bignon 781.
Billi canonico (Fano) 271.
Bina (Voghera) 580.
Birlé (Milano) 580.
Bizio (Venezia) 193.
Blanchard E. (Parigi) 333, 361.
Blondeau 371.
Boignes (Commentry) 522.
Bölsche (Berlino) 446.
Bompard (Genova) 580.
Bonaini (Firenze) 783.
† Bonelli 762.
Bonnet 548.
Bonnier e Paganini (Firenze) 580.
Bontemps 186.
Bonucci (Napoli) 273.
Borsig 497.
Boscowitz 396.
Bosquis (Napoli) 580.
Boucher de Perthes 277.
Bouillaud (Parigi) 784.
Bourelly (Firenze) 580.
Bourgeois 276.
Boussingault 477.
Boutigny 550.
Boutmy 507.

Bozza (Piombino) 580.
Boyenval e Bruufaut (Torino) 580.
Boy-Gilbert (Napoli) 580.
Brandes 51.
Brandt (Pietroburgo) 428, 431.
Brioschi (Milano) 783.
Briot 381.
Brugnatelli 198.
Bruhns 6.
Brunetti (Padova) 580, 777, 784.
Buelli 481.
Bnniceau 643.
Bunsen 115.
Burmeister 429.
Busetto (Venezia) 581.
Butakoff 732.

Cacciatore (Palermo) 19.
Cadenaccio e Blondeaux (Sestri Ponente) 581.
Caffarena (Genova) 581.
Cahours (Parigi) 787.
Cairati 487.
Cail 518.
Calandra (Torino 581.
Calderini (Varallo) 16.
Callès (Bruxelles) 572.
Candiani (Milano) 581.
Canestrini (Modena) 267, 274, 284, 294, 317, 329, 385.
Cantoni G. (Torino) 369, 456, 481, 483.
Cantoni (Pavia) 783.
Capelli (Milano) 52.
Capellini (Bologna) 411, 442, 445, 448.
Carcano (Torino) 581.
Carels 502.
Caretta (Alessandria) 581.
Carré (Parigi) 131.
Carrière 379.
Cartailhac 289.
† Cavalieri San Bertolo 772.
† Cavi 773.
Ceresa (Venezia) 581.
Cerini (Pallanza) 581.
Chacornac 3.
Chanoine 595, 597.
Chasseloup-Laubat 678.
Chantre 292.
Chapelas 19.
Chatel 277.
Chercot (Torino) 581.
Chevalier 546.
Chierici (Reggio) 283.
Chiostri (Lucca) 581.
Chizzolini (Milano) 651.
Cirio (Torino) 581.
† Civiale 767.
Claparède 350.
Claray 296.
Clark 498.
Claus 169.
Clayton 542.
Clemondot 187.
Clos (Tolosa) 370.
† Cocchi 773.
Cocchi Igino (Firenze) 298, 406, 424.
Cockerils 619.
Coemans (Bruxelles) 441, 442, 451.
Coignet 607.
Coletti (Firenze) 581.
Colombo (Milano) 494.
Colombo e Micheloni (Milano) 581.
Combes 292.
Conti (Roma) 442.
Coppi (Modena) 284.
Corenwinder 376.
Corliss 523, 525.
Cornalia (Milano) 427, 483.
Corradi (Palermo) 786.
Correnti (Firenze) 783.
Cosimini (Firenze) 582.
Cottrau (Firenze) 520, 646.
Couche 513.
Couillet 517.
Coulvier-Gravier 18, 19, 43.
Cowper Coles cap. 724, 728.
Crespellani (Modena) 286.

Dabbene (Torino) 582.
D'Achiardi 269, 444.
Daina e Saxer (Bergamo) 582.
† Dallas-Bache 773.
Damey 541.
Dana 421.
Dannecy (Bordeaux) 489.
Davis (Washington) 21.
Dawkins 428.
De Baer (Pietroburgo) 786.
Debeaux 787.
De Blasis, ministro 782.
De Candolle 160, 369, 785.
De Cesaris (Penne) 582.
De Cigala 391.
Decrombeque 781.

† De Filippi 335, 753.
De Foresta (Torino) 582.
De Gasparis (Napoli) 1.
De Hond (Milano) 582.
De la Harpe 310.
De la Rive 160.
Del Corona (Firenze) 582.
Delprino (Vesime) 582.
Del Re (Napoli) 582.
De Luca S. (Napoli) 177, 365.
Denis (Lione) 379.
Denza (Moncalieri) 17, 18, 48.
De Rossi (Roma) 271, 289, 290, 301.
De Santis (Napoli) 327.
De Sassenay (Napoli) 582.
Desgranges 511.
Desor 289, 404.
Detti (Napoli) 582.
Deville, Ste.-Claire (Parigi) 53, 172.
Diaz 744.
D'Ippolito (Palermo) 582.
Dobo 563.
Dollfus (Mulhouse) 567.
Dompé (Torino) 582.
Donati (Firenze) 16.
Doria march. (Genova) 330.
Dorna (Torino) 17.
Dovo (Torino) 582.
Dragoni (Milano) 582.
† Dreyse 763.
Drysdale (Londra) 784.
Dubosc (Torino) 582.
Du Chaillu 673.
Ducommun (Mulhouse) 533.
Duhamel 96.
Dulong 112.
Dumas (Pisa) 582.
Duméril (Paris) 354.
Duncan 447.
Dupont (Bruxelles) 281, 301.
Egerton 436.
Eichen (Parigi) 778.
Erba (Milano) 583.
Erdmann (Berlino) 195.
Erman 38, 51.
Ettingshausen 452.

Fabre 787.
Fairlie 507.
† Faraday 750.
Farcot 535, 541, 546, 548, 780.
Faya (Savona) 583.
Faye 30.
Fell 496, 518, 659.
Ferraud (Parigi) 611.
Ferrero (Napoli) 583.
Ferrini (Milano) 65, 127.
Field 550.
Field Ciro 780.
Fièvée 781.
Fili 493.
Fiorani (Perugia) 583.
Fiorelli (Napoli) 783.
Fizeau 96.
Flachat 510.
Flaud 532.
Fleuriot de Langle 367.
† Flourens 768.
Flower 277.
† Follin 773.
Fornara (Torino) 583.
Fourdinois 778.
† Fourneyron 773.
Fourquenot 496, 507, 515, 517.
Fowler 544.
Fraas 279.
Friedel 174.
Frigo (Venezia) 583.
Fritsch 48.
Fron (Parigi) 60.
Fuchs 393.
Fuss (Pulkowa) 10.

Gaddi (Modena) 313.
Galle (Breslavia) 22, 26.
Galligo (Firenze) 784.
Gallinotti (Torino) 583.
Galoppo e Viola (Torino) 583.
Galloway 545, 546.
Ganneron 493.
Gar (Venezia) 783.
Garnier (Parigi) 778.
Garrett 542.
Gasparini (Borgotaro) 583.
Gastaldetti e comp. e Vanzina (Torino) 583.
Gally e Compagnia (Milano) 583.
Geinitz 447, 453.
Gemmellaro (Palermo) 438.
Gennari (Milano) 786.
Gentiluomo (Pisa) 330.
Gervais 429.
Giacomuzzi (Venezia) 583.
Gianfranceschi (Napoli) 583.
Giebel 430.
Giffart 499.
Giglio (Como) 583.

Giglioli 340, 686.
† Gillivray 774.
Giordano (Cagliari) 635.
Giorgini 375.
Giraud (Torino) 584.
Giraud (Torino) 584.
Glaisher 41.
Glisenti (Brescia) 584.
Gobiet (Dusseldorf) 547.
Gouin (Clichy) 515, 518.
Graefe (Berlino) 785.
Graham 170.
Grandidier 431.
Grant 506.
Gravaghi 315.
Green 550.
Grimm (Milano) 584.
Grimelli (Modena) 288, 315.
Guckerberger 181.
† Guibourt 774.
Guioni (Milano) 584.
Guppy 441, 446.

Haast 431.
Hall 498.
† Hamilton William 774.
Hargreaves 525.
Harkness (Washington) 21.
Hayes 682.
Heer 399.
Heis 22.
Helmholtz 66, 785.
Henrion (Genova) 584.
Herschell J. 25.
Herzen (Firenze) 328.
Herzog (Colmar) 617.
Hick 523, 525.
Hilgendorf 440.
Hind 3.
Hirn 540, 573, 780.
Hitchcok 390.
Hoeck 7.
Hoffmann (Neustadt) 613.
Hoffmann (Berlino) 189, 195, 780.
Holtz 136.
Howard 542, 550, 781.
† Howe 772.
Hughes 780.
Hughes et C. (Longhborough) 522.
Huggins 12, 170.
Hugon 560, 561.
Hulot 182.
Humbert 681.
Huxley 433.

Incerti (Modena) 584.
Isuard 550.
Issel (Genova) 326.

Jacobi (Pietroburgo) 778.
† Jobert 767.
Jorès (Parigi) 651.
Jourdain 362.
Jussin (Biella) 584.

Karrer (Vienna) 449.
Keller (Torino) 584.
Kind e Chandron 779.
King 448.
Kingston (Toronto) 20.
Kirkwood (Bloomington) 22.
Kitson 497.
Klagmann 778.
Klein e Valée (Napoli) 584.
Knapp 785.
Kner (Vienna) 434, 436.
Knoblauch 160.
Koechlin (Mulhouse) 616.
Kölliker (Virzburgo) 315.
König (Parigi) 72.
Krauss 500.
Krupp (Essen) 495, 737, 739.
Kundt 107.

Ladd 159.
Ladenburg 174.
Laignel 502.
Laird 733.
Lalande 293.
Lambert 682.
Lamont 618.
Lampertico (Vicenza) 783.
Laucereau 787.
Langen 548, 560, 563.
Larmenjat 544.
Lartet 430.
Lattes (Milano) 786.
Laube (Vienna) 442, 446.
Laubereau 556.
Laurence 785.
Laurens 542, 549.
Lavalley 640.
† Lawrence sir William 774.
Lechatellier 501.
Lefebvre 562.
Lehmann (Pommeritz) 2, 17.
Le Hon (Brusselles) 280.
Lenoir 555, 561.
Lenormant (Parigi) 279.
Leonard (Liegi) 506.

Leprotti (Milano) 584.
Le Saint 677.
Lespès 353.
Lessona (Torino) 326, 761.
Leverrier (Parigi) 25, 36, 57.
Leye (Bochum) 605.
Liebig 374, 460.
Linden (Bruxelles) 782.
Lioy (Vicenza) 785.
Littrow (Vienna) 20.
Livebardon 475.
Livi (Siena) 311.
Livingstone 674.
Locati (Torino) 584.
Lodini (Bologna) 584.
Lohmann 13.
Lombardini e Francia (Pallanza) 585.
Lombroso (Pavia) 786.
Londi (Messina) 584.
Lossada (Genova) 585.
Lotz 544.
Lubbock 319.
Lucarelli (Napoli) 327.
Luther 1, 2.

Mädler 13, 51, 52.
Mac-Lear 786.
Mac-Cormick (Chicago) 781.
Maestri (Firenze) 783.
Magnus 117.
Mallet 604.
Malmusi (Modena) 288.
Mame (Tours) 778.
Mampieri (Firenze) 585.
Mancini (Roma) 16.
Marchi (Firenze) 196, 328, 786.
Marchi (Arezzo) 585.
Marco 50.
Marey 286.
Marès (Monpellieri) 780.
Markham 781.
Massoni e Nava (Napoli) 585.
Mathieu (Parigi) 778.
Matteucci 560.
Mauch 677.
Mauro (Bologna) 585.
Maury Alf. (Parigi) 275.
Mazzoni (Roma) 784.
Mazzucchetti (Torino) 627.
Mayer (Vienna) 442.
M'Coy (Melbourne) 341.
Méchain 7.
Meibauer (Berlino) 47.
Mellor S. 183.
Meneghini 402, 437.
Mengoni (Milano) 650.
Messedaglia (Verona) 788.
Meyer 507.
Meynier (Lione) 780.
Milesi (Bergamo) 585, 645.
Miller 170.
Milne Edwards 361, 432.
Mitchell 731.
Moleschott (Torino) 328.
Molon (Vicenza) 445.
Montagna (Torino) 385.
Montecucco (Gavi) 585.
Montigny 133.
Mortillet (Parigi) 290, 297, 303.
Moser (Charlottenfels) 574.
Murchison 674.
Musciacco (Brindisi) 585.

Namias (Venezia) 787.
Napier (Glascow) 728, 780.
Napoleone III 616, 781, 782.
Negri C. (Firenze) 686.
Neumayer 22.
Nicoli (Pavia) 585.
Nicolucci (Napoli) 273, 303, 304.
Nicklès (Nantes) 183.
Ninni 329.
Nobile 585.

Ollier (Lione) 787.
Omalius d'Halloy (Bruxelles) 314.
Omboni (Milano) 326.
Oppolzer 24, 25.
Otto 560.
Oudry 778.

Palasciano (Napoli) 784.
Palmieri (Napoli) 395.
Panceri (Napoli) 329, 350, 365.
† Panizza 764.
Paoli (Firenze) 585.
Pareto 783.
Parnisetti (Alessandria) 17.
Passerini 375.
Pasteur 483, 780.
Péligot 456.
Pellegrino (Torino) 585.
Pelloggio 200.
Pélouze 184, 769.
Penn (Greenwich) 780.
† Perdonnet 775.
Perret (Tellins) 481. 599.
Perrier (Torino) 585.

Peroglio (Torino) 686.
Perry cap. 748.
Pescetto, ministro, 744.
Petermann (Gothe) 677, 682.
Peters (Altona) 1, 6.
Peters (Clinton) 2, 25.
Pétiet 496, 515.
Petit (Tolone) 52.
Petin e Gaudet 779.
Philibert (Russia) 489.
† Piatti 774.
Pickering (Nova York) 524, 528.
Pierini (Firenze) 585.
Pigorini (Parma) 271, 288, 291.
Pinelli (Civitavecchia) 16.
Pinet 492.
Piovano e Filippi (Cuneo) 585.
Piperno 586.
Pirona (Udine) 439.
Plantamour (Ginevra) 52.
Plateau 330, 346.
Pogson (Madras) 1.
Poisson 43.
Pollacci (Siena) 375, 479.
Polli (Milano) 784.
Polonceau 515.
Ponsard (Firenze) 586.
Ponzi (Roma) 300, 408.
Porrivecchi (Petralia Sottana) 586.
Porter (Nova York) 528, 529, 530, 544.
Pouillet 96.
Prat 172.
Prosperi (Ferrara) 586.
Purgotti 375.

Quaglino (Milano) 785.
Quatrefages 483.
Quetelet (Brusselles) 43.

Ragona (Modena) 16.
Raillard 38.
Raineri (Palazzolo sull' Olio) 586.
Ramorino 267, 427, 432
Ransomes e Simes 542, 548, 781.
Rarchaet 514.
Raulin 428.
† Rayer 775.
Reclus 396.
Regnault 96.
Regnoli (Pisa) 268, 282.
Rénaud 544.
Rennie 782.
Respighi 14.
Restelli (Milano) 783.
Reuss (Vienna) 443 445, 447, 449.
Ricci (Napoli) 586.
Richards 530.
Richter (Freiberg) 181.
Riether (Winterthur) 574.
Risler 373.
Risso (Pontedassio) 586.
Robinet 488.
Robbini 783.
Rocca (Genova) 586.
Rocca (Genova) 586.
Rohart 471.
Rohlfs 676.
Rondani 329.
Roscoe 115.
† Rosse 771.
Rossi, Bernardelli, Marenda e Bertucelli (Massa) 586.
† Rossmaessler 775.
Rostanig 680.
Rouffet 541.
Rowan e Horton 550.
Rowney 448.
Roze 787.
† Ruete 775.
Ruppert (Vienna) 622.
Russo (Messina) e Alli (Firenze) 586.
Russo (Messina) 586.
Ruston, Proctor et C. (Lincoln) 522, 542.
Rütimeyer (Zurigo) 427, 434.

Saladin 563.
Salomone e Hervier (Savona) 586.
Salvadori (Genova) 337.
Sanson (Paris) 368.
Saporta, conte G. 399, 454.
Savart 160.
Sax (Parigi) 778.
Sbolci (Firenze) 586.
Scaparone (Cuneo) 586.
Scarpellini (Roma) 16.
Schattermann 781.
Schiaparelli (Milano) 1, 17, 25.
Schiavetto (Vicenza) 586.
Schmid G. G. 448.
Schmidt 13, 14.
Schneider et C. 594, 779.
Schönbein 168.
Schröter 14.

Schultze (Bonn) 447.
Schulzenstein 461.
Schwarzenberg 387.
† Scotini 775.
Scotto e Gaffino (Genova) 586.
Scott Russell 728
Searle (Cambridge, Am.) 5, 6.
Secchi (Roma) 12, 13, 28, 61, 170, 777.
Seebach 278.
Sedillot (Mustrugo) 787.
Seguenza (Messina) 402, 437.
Seguier 543.
Seguin 429.
Sellers (Filadelfia) 524.
Semino (Genova) 586.
Serres 430.
Sergent (Milano) 52
Serpieri (Urbino) 16, 18, 22.
Sestini (Forlì) 165.
Siebold 680.
Siemens (Londra) 148, 779.
Sigl 498.
Simonin (Parigi) 390, 418.
† Snow-Harris 771.
Società per l'estrazione degli zolfi dai loro minerali (Milano) 586.
Sonrel (Parigi) 60.
Spano (Napoli) 587.
Sparre (Torino) 587.
Spratt (Londra) 410.
Spring 281.
Standish (Londra) 379.
Stefanelli 196.
Stephan (Marsiglia) 1, 5.
Steindachner (Vienna) 437.
Stephenson 499.
Stöhr (Modena) 387, 389 390.
Strobel (Verona) 293, 297, 329.
Struwer 786.
Sturrock 510.

Tacchini (Palermo) 19.
Taillard 519.
Targioni Tozzetti (Firenze) 327, 348.
Tate 455.
Taverna (Alessandria 587.
Tembrinck 497, 548.
Tempel 5.
Thierry 498, 548.
Thomas 428, 542, 548.
Thommen 664.
Thomson (Londra) 45.
Thouvenot 507.
Thunn conte 294.
Tiberi (Napoli) 328.
Tietjen 2, 7.
Toepler 141, 143, 146.
Torlonia (Roma) 781.
Toselli (Parigi) 587.
Traverso (Novi Ligure) 587.
Trémeau 276.
Tresca (Parigi) 786.
Triana (N. Granata) 779.
Trinchese (Genova) 359.
Trippa e Compagnia (Bologna)
† Trousseau 767.
Turck 498, 548.
Tyler cap. 660.

Ubaldini 177.
Urban 511.

Vacani, Scotto e Caffino (Genova) 587.
Vaessen 506, 515.
Vagnone (Pinerolo) 587.
Valle (Novara) 587.
Valentiner 2.
Varino (Torino) 587.
Varley 158.
Veitch (Londra) 782.
† Velpeau 767.
Vellée (Napoli) 587.
Verga (Milano) 766.
Verpilleux 510.
Vetere (Napoli) 587.
Vignier 780
Villari E. (Firenze) 160, 163.
Ville 466.
Vilmorin (Parigi) 782.
Vischers 783
587.
Visiani de (Padova) 451.
Vita (Milano) 587.
Vitadini 483.
Vitali e Fradagrada (Lodi) 587.
Vogt (Ginevra) 307, 316.
Vohl (Strasburgo) 587.
Völckers 525.
Vuillant 787.
Vuillemin 510.

Wallchaerts 499.
Wartha 181.
Watson (Michigan) 2.
Weber R. 179.
Weiss 26.

Weiss 440.
Westermann (Genova) 588.
Wheatstone 154.
White 449.
Whitney 301.
Whitworth (Manchester) 529.
Wilde 152.
Williamson 434.
Willkomm 461.
Winlock (Cambridge, Am.) 5.
Winnecke (Bonn) 6.
Woodward 443.
Wöllher 172.
Wurtz A. 188.

Zanolini (Bologna) 588.
Zecchin (Venezia) 588.
Zelaschi (Voghera) 588.
Zeni (Rovereto) 294.
Zeuner (Zurigo) 575.
Zezioli (Bergamo) 23.
Ziegber (Winterthur) 574.
Zincken 451.
Zuppinger 575.

Young 435, 436, 493.

INDICE DEL VOLUME

I. — ASTRONOMIA E METEOROLOGIA

DEL PROF. G. V. SCHIAPARELLI,
direttore del Regio Osservatorio di Brera in Milano.

1. Nuovi pianeti . . Pag. 1
2. Comete . . . . . . » 5
3. La stella doppia Σ 3062. (*Con incisione*) . . . » 8
4. Linneo, cratere della Luna . . . . » 10
5. Osservazioni delle stelle cadenti . . . . » 15
6. Identità delle orbite meteoriche con quelle delle comete . . . . » 23
7. Relazione fra le meteore cosmiche e gli altri corpi dell'universo. . . . Pag. 27
8. Aeroliti. . . . . . . » 39
9. Altezza dell'atmosfera terrestre . . . . » 40
10. Periodi delle variazioni meteorologiche . . . » 50
11. Sistema delle osservazioin meteorologiche in Francia . . . . » 57
12. Il Meteorografo del R. P. Secchi. (*Con incis.*). . » 61

II. — FISICA

DEL DOTTOR RINALDO FERRINI
professore di fisica all'Istituto Tecnico in Milano.

ULTIME SCOPERTE NELL'ACUSTICA.

1. Qualità dei suoni . Pag. 65
2. Tono fondamentale e note armoniche . . . . . » 66
3. Tempera dei suoni. Analisi e sintesi dei suoni . » 67
4. Risonanza. . . . . . » 68
5. Analisi del suono colle corde . . . . » 70
6. Risuonatori. (*Con 3 incisioni*) . . . . » 71
7. Apparecchio di risonatori a fiamme manometriche. (*Con incisione*) . . Pag. 73
8. Sintesi dei suoni. (*Con incisione*) . . . . . . » 76
9. Apparecchio per la sintesi dei suoni. (*Con inc.*) » 77
10. Come l'orecchio discerna i singoli suoni . . . . » 82
11. I battimenti . . . . » 84
12. Suono di combinazione o suono di Tartini . . . » 86
13. Nuova teoria dei suoni di Tartini . . . . » 87
14. Sirena doppia di Helmholtz. (*Con 2 incis.*). . » 89

15. Interferenze dei suoni. Pag. 92
16. Consonanza e dissonanza » 94

ISTRUZIONI SULLA COSTRUZIONE DEI PARAFULMINI PER DIFESA DELLE POLVERIERE.

17. Circostanze influenti sull'efficacia dei parafulmini » 96
18. Comunicazione collo strato sotterraneo . . . . . » 97
19. Posizione e dimensioni dei parafulmini . . . . . » 99
20. Influenza della punta alla loro cima . . . . . » 100
21. Norme date dalla Commissione per la costruzione e l'impianto dei parafulmini delle polveriere. (*Con 3 incisioni*) . . . . . . » 101

NUOVE FIGURE ACUSTICHE E LORO APPLICAZIONE ALLA MISURA DELLA VELOCITÀ DEL SUONO NEI SOLIDI E NEI GAS.

22. Le nuove figure acustiche e come si producano. (*Con 2 incisioni*) . . . . . » 107
23. Causa della loro formazione . . . . » 109
24. Riprove della addotta spiegazione . . . . . . » 110
25. Misura della velocità del suono nei gas . . . . » 111
26. Apparecchio più preciso » 112
27. Misura della velocità del suono nei solidi. (*Con incisione*) . . . . » 113

SULL' OPALESCENZA DELL' ATMOSFERA.

28. Misura dell'azione chimica della luce fondata sulla formazione dell' acido cloridrico . . . . . . Pag. 115
29. Metodo fondato sul grado d'imbrunimento della carta fotografica . . . . . » 116
30. Nastro campione . . » ivi
31. Condizioni d'esattezza del metodo indicato . . . » 118
32. Apparecchio per le misure foto-chimiche . . » 119
33. Opalescenza dell' atmosfera . . . . » ivi
34. Rapporto tra le intensità chimiche della luce diretta e della luce diffusa. . . » 120
35. Causa dell'opalescenza dell'atmosfera . . . . . » 121
36. Colore azzurro del cielo. » 122
37. Influenza della grossezza delle particelle sospese in un liquido sul colore della luce trasmessa . . . . . . » 123

NUOVO GALVANOMETRO AD AGHI TRIPOLARI.

38. Aghi tripolari e modo di ottenerli. (*Con 2 incis.*) » ivi
39. Proprietà degli aghi tripolari . . . . » 124
40. Vantaggi degli aghi tripolari. (*Con incisione*). » 125
41. Descrizione del nuovo galvanometro . . . . . » 127
42. Pregi del galvanometro » 130
43. Apparecchio Carré per la fabbricazione del ghiaccio. (*Con incisione*) . . . » 131
44. Dell' influenza dei venti sulle misure ipsometriche » 133

45. I NUOVI ELETTROMOTORI . . . . . . Pag. 134
46. Elettromotore di Holtz. (*Con 3 incisioni*) . . » 136
47. Elettromotore di Toepler. (*Con incisione*) . . . » 141
48. Rigeneratore di Toepler. (*Con incisione*) . . . » 143
49. Elettromotore di Toepler a molti dischi. (*Con inc.*) » 146
50. Elettromotore di Bertsch » 147
51. Elettromotori del secondo gruppo . . . . . Pag. 148
52. Elettromotore di Siemens » ivi
53. Macchina di Wilde . » 152
54. Macchina di Wheatstone » 154
55. Macchina magnetoelettrica di William Ladd. . » 159
56. Differenze nelle proprietà fisiche del legno secondo che è tagliato nel senso delle fibre o normalmente a queste. » 160
57. Conduttività dei legni per l'elettricità . . . . . » 163

III. — CHIMICA

PER FAUSTO SESTINI

professore di chimica al Regio Istituto Tecnico di Forlì.

FENOMENI FISICO-CHIMICI.
1. Azioni di presenza esercitate dai metalli affini al platino . . . . . Pag. 165
2. Fenomeni chimici prodotti dalla capillarità . . . » 166
METALLOIDI E LORO COMBINAZIONI CHIMICHE.
3. Formazione dell'ozono e dell'acqua ossigenata. Ozono ed antozono . . . » 168
4. L'idrogeno condensato dai metalli. L'idrogeno nell'atmosfera delle stelle . . » 170
5. Del fluoro e delle sue combinazioni chimiche . . » 171
6. Boro grafitoide . . . » 172
7. Analogia del silicio col carbonio. Unità della chimica . . . . » 173
8. Azione reciproca dell'acido solforico e del gas solfidrico . . . . » 176
9. Teoria della fabbricazione dell'acido solforico . Pag. 179
METALLI E LORO CHIMICHE COMBINAZIONI.
10. I nuovi metalli . . . » 180
11. Bronzo d'alluminio . » 182
12. Leghe di tallio e magnesio . . . . » 183
13. Nuove combinazioni chimiche del manganese . » ivi
14. Composizione e colorazione del vetro . . . » 184
SOSTANZE ORGANICHE.
15. Moderni studi su le sostanze organiche . . . » 187
16. Nuove basi ammoniacali e nuove uree . . . . . » 188
17. I polimeri dell'acetilene. Sintesi della benzina. Teoria pei corpi polimerici. . . . . » 191
18. Ulteriori ricerche sul glicogeno. . . . . » 193

19. Materie coloranti degli alimenti divenuti rossi ed azzurri . . . . . Pag. 194
20. Composizione chimica dell'avorio . . . . » 196

APPARATI CHIMICI.

21. Nuovi apparati per la preparazione dei gas. (*Con 2 incisioni*) . . . . . Pag. 198
22. Distillazione dei liquidi che bollono con sussulti . . » 200

IV. — MEDICINA E CHIRURGIA

DEL DOTTOR ACHILLE DE GIOVANNI

Assistente alla Clinica Medica nella Regia Università di Pavia.

FISIOLOGIA E PATOLOGIA SPERIMENTALE.

1. Sulla genesi della fibrina nell'organismo vivente. Pag. 201
2. La cicatrizzazione delle ossa e dei nervi . . . . . » 202
3. Sull' atto della deglutizione . . . . » 203
4. Algometria elettrica nell' uomo sano e nell' alienato . . . . » 204
5. Sulla struttura delle parti fibrose e fibro-cartilaginee » 206
6. Di un nuovo fenomeno vascolare . . . . » 207
7. Formazione di un aneurisma in rapporto con una embolia o una trombosi arteriosa. . . . . . . » 209
8. Azione della temperatura, dei narcotici e dei senapismi sulla sensibilità tattile . . . . » ivi

PATOLOGIA SPECIALE MEDICA.

9. Della pneumonite disseminata e cronica e dei tubercoli polmonali . . . . » 210
10. Il vaiuolo e l'albuminaria » 218
11. Sulle pneumatosi spontanee in cavità patologiche. Pag. 220
12. Il parassitismo e la sifilide. . . . . » 221
13. Sul diabete mellito. . » 223
14. Sulla partizione dei tuoni cardiaci . . . . » 226
15. Diagnosi differenziale delle cisti e dei tumori dei reni e delle ovaia . . . . » 227
16. Delle paralisi sifilitiche » 229
17. Epilessia . . . . . . » 229
18. La vertigine dipendente da reali oscillazioni del tronco. . . . . » 231
19. Della periasterite nodosa » 232
20. Nuova osservazione comprovante essere il lobo medio del cervelletto l'eccitatore degli organi della generazione . . . . . . » 233
21. Un caso di delirio acuto prodotto dalla presenza d'un ascaride lombricoide nell'esofago . . . . . . » 234
22. L'influenza meteorologica sulle alienazioni mentali » 235

CHIRURGIA.

23. Casuistica delle lussazioni » 237
24. Segno patognomico della

frattura semplice dell' ischio . . . . . . Pag. 237
25. Nuovo processo operativo per la resezione intrabucale e sotto-periostea della mandibola inferiore . . . » 238
26. Apparecchio sospensore dei testicoli . . . . . » 240
27. Sanguisuga artificiale. (*Con incisione*) . . . . . . » ivi
28. Nuovo apparecchio per il crampo degli scrittori . » 242
29. Nuovo porta-caustico-uretrale. (*Con incisione*) . » ivi

FARMACOLOGIA, TOSSICOLOGIA, TERAPIA.

30. Sull'assorbimento cutaneo quale mezzo di cura. . » 243
31. Inalaz.e dei medicamenti. » 244
32. La narceina, il canape indiano nella cura del Delirium tremens . . . . » 245
33. Azione fisiolog.a e terapeutica della fava di Calabar. » ivi
34. Azione dell' acido carbolico sui tessuti organici. » 246
35. La Grindelia robusta nella cura dell'asma. . . . » 247
36. L'ergotina e le foglie di coca . . . . » ivi
37. La polverizzazione dell'etere . . . . » ivi
38. Dell'adausonnia. . . . » 248
39. Avvelenamento per stricnina e per piombo . . Pag. ivi
40. Nuovo rimedio contro la tenia . . . . » 249
41. La vera azione fisiologica del bromuro di potassio » 250
42. Una conseguenza funesta dell'anestesia locale . . » 251
43. Il sangue può essere usato in terapia? . . . . . . » ivi
44. L'elettricità nei rumori nervosi delle orecchie e nella cura dell'ileo . . . . » 252
45. Vaporario. . . . . . » 253
46. Nuovo metodo di curare le malattie delle cavità nasali.» 254

IGIENE E MEDICINA LEGALE.

47. Della infiammazione dei gas prodottisi nei pozzi neri » 256
48. Igiene e patologia professionale degli operai degli arsenali marittimi . . » 257
49. Accidenti osservati nelle fabbriche delle preparazioni pei fuochi d'artifizio. . » 260
50. Della morte per insolazione sopratutto negli eserciti.» ivi
51. Dell' importanza del delirio degli atti per il diagnostico medico-legale della mania ragionante. . . » 263
52. Ricerche microscopiche delle macchie di sperma » 264

V. — PALEOETNOLOGIA ED ANTROPOLOGIA

PER GIOVANNI CANESTRINI

professore di zoologia e di anatomia comparata all' Università di Modena.

1. L' epoca della pietra in Italia. (*Con incis.*) . Pag. 268
2. L'epoca della pietra all' estero . . . . Pag. 275

3. Notizie etnologiche intorno all' uomo dell' epoca della pietra . . . . Pag. 280
4. Epoca del bronzo. (*Con incisione*) . . . . . » 283
5. L'epoca del ferro . . » 290
6. Scoperte paletnologiche nel Trentino . . . . » 293
7. Paraderos preistorici in Patagonia . . . . . » 295
8. La navigazione nei tempi preistorici . . . . Pag. 297
9. Crani umani antichi (*Con tavola lit.*) . . . . . . » 298
10. Sull' antropologia della Grecia . . . . » 304
11. La microcefalia e l' idiotismo. (*Con tavola lit.*). » 306
12. Origini dell' umanità . » 314
13. I selvaggi moderni. . » 319
14. Idee religiose dei moderni selvaggi . . . , » 324

VI. — ZOOLOGIA ED ANATOMIA COMPARATA

DI ARTURO ISSEL
dottore in scienze naturali della facoltà di Pisa.

1. Consideraz. generali Pag. 326
2. La potenza muscolare degli insetti. . . . . . . » 330
3. Dei rapporti esistenti fra i costumi degli insetti e la loro struttura . . . . » 333
4. Nuove osservazioni fatte dai naturalisti imbarcati sulla Magenta . . . . » 335
5. Gli animali utili d' Australia. . . . . » 341
6. L'argyroneta acquatica » 345
7. Di una cocciniglia nostrale che produce una specie di cera . . . . » 348
8. L'Alciopina parassitica » 350
9. Il sistema nervoso dei Coleotteri cechi . . . Pag. 352
10. Le metamorfosi degli Axolotl del Messico. (*Con 2 incisioni* . . . . » 353
11. Della struttura del sistema nervoso nei Gasteropodi. (*Con incisione*) . » 359
12. Nuove ricerche sull'apparato circolatorio della Stella di Mare . . . . » 361
13. Origine del maiale domestico . . . . » 364
14. Osservazioni sulla Secrezione acida del Dolium Galea . . . . » 365
15. Costumi del Gorilla . » 366
16. Un delfino globicefalo. » 367

VII. — BOTANICA

DEL DOTTOR GAETANO CANTONI
professore di economia rurale presso il Regio Museo Industriale in Torino.

1. Sperienze sull' irritabilità vegetale . . . . . Pag. 370
2. Sulle funzioni delle radici delle piante . . . . » 373
3. Le trasformazioni vegetali . . . . Pag. 378
4. L'innesto ed il soggetto » 384

VIII. — GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

PER GIOVANNI CANESTRINI
professore all'Università di Modena.

1. I combustibili fossili in Italia e fuori . . . Pag. 385
2. Vulcanicità . . . . » 390
3. Terremoti . . . . . » 396
4. Intorno alla temperatura dei tempi geologici, giudicata col mezzo delle piante fossili . . . . » 399
5. Il Cretaceo medio dell'Italia meridionale . . . . » 402
6. Osservazioni sulla geologia delle Alpi Graie. . » 403
7. Sulla geologia dell' alta valle di Magra . . . » 406
8. Quadro geologico dell'Italia centrale . . . . . » 408
9. Caverne ossifere dell'isola di Malta . . . . . Pag. 410
10. Ricordi di un viaggio scientifico nell'America settentrionale per il prof. Capellini. » 411
11. Storia della terra, origini e metamorfosi del globo, pel prof. Simonin. . . » 418
12. Mammiferi fossili . . » 424
13. Uccelli fossili. . . . » 431
14. Rettili fossili . . . . » 432
15. Pesci fossili . . . . » 434
16. Molluschi fossili . . . » 437
17. Insetti fossili . . . . » 442
18. Crostacei fossili . . . » ivi
19. Raggiati fossili . . . » 444
20. Protozoi fossili . . . » 448
21. Piante fossili . . . . » 451

IX. — AGRARIA

DEL DOTTOR GAETANO CANTONI
professore d'economia rurale presso il Regio Museo industriale in Torino.

1. L'azione del sal marino e degli escrementi umani in agricoltura, secondo Peligot . . . . . . Pag. 456
2. Il concio Ville . . . » 466
3. Influenza dei fosfati nella nutrizione degli animali. » 473
4. L'apparecchio igienico del Livebardon per mungere le vacchie, differenze fra il primo e l'ultimo latte che esce da una medesima mungitura. . . . . » 475
5. La fermentazione vinosa. Studi del prof. E. Pollacci . . . . . . Pag. 479
6. La contagiosità della pebrina nei bachi da seta. » 483
7. Di una alterazione che subisce il vino nelle bottiglie . . . . » 488
8. L'acqua di mare preservativo della peste bovina. . . . . » 489
9. Che cosa abbia potuto imparare l'agricoltura italiana all'Esposizione Universale di Parigi nel 1867. » 490

X. — MECCANICA E INDUSTRIA

DELL' ING. GIUSEPPE COLOMBO
professore di meccanica industriale e costruzione di macchine
all'Istituto tecnico superiore di Milano.

LE LOCOMOTIVE ALL'ESPOSIZIONE DI PARIGI.

1. I progressi nella costruzione delle locomotive. (Applicazione dell'acciaio - Sistemi fumivori; focolari Belpaire, Borsig, Kitson; sistemi Tembrinck e Thierry - Meccanismo e distribuzione; sistema Hall; settori Allan e Walschäerts - Alimentazione; iniettori Sellers e Krauss - Freni: Controvapore; sistema Bergues - Anti-incrostatore Baker.) Pag. 495
2. Le locomotive di montagna. (Il problema delle ferrovie di montagna - La locomotiva americana e la macchina Vaessen - Sistemi Boutmy, Meyer e Thouvenot. - Locomotive Fairlie. - Locomotive a tender motore Vuillemin e Urban - La Steierdorf e il sistema Rarchaert - Le macchine Petiet a quattro cilindri e dodici ruote, e la macchina Fourquenot - Sistemi Fell e Agudio.) . . . . . . » 503
3. Le locomotive delle ferrovie economiche . . . » 520

LE MACCHINE A VAPORE DELL'ESPOSIZIONE.

4. Le macchine americane. (Macchina Corliss. - Macchine Hick e Behrens. - Regolatore Pickering) . . » 523
5. La macchina Allen . » 529
6. Le motrici Farcot e le macchine francesi. . . » 535
7. Le locomobili e le macchine di trazione. . . » 540
8. I generatori di vapore. (Le caldaie inglesi e francesi - Caldaie senza chiodature - Sistemi fumivori - I generatori inesplosibili.) . . » 545
9. I motori a gas e le macchine ad aria calda. (La grande manifattura e l'industria a domicilio - Le macchine Lauberau - I motori Lenoir e Hugon - La macchina Otto e Langen e il motore Barsanti - Macchina Babacci.) . . . » 552

LA TRASMISSIONE DELLA FORZA A GRANDI DISTANZE.

10. L'aria compressa e le funi metalliche. (Il problema della trasmissione della forza a grandi distanze - Confronto fra l'aria compressa e l'impiego delle funi metalliche - L'aria compressa applicata al Moncenisio e la ruota idro-aero-dinamica Callès.) . . . . » 566
11. L'utilizzazione della forza del Reno a Sciaffusa . » 573
12. Brevetti d'invenzione. » 578

XI. — INGEGNERIA E LAVORI PUBBLICI

DELL' ING. CELESTE CLERICETTI

professore di scienza delle costruzioni all'Istituto tecnico superiore di Milano.

1. Esposizione universale del 1867 . . . . Pag. 589
2. Piastre Mallet per impalcature. . . . . » 604
3. Tubi in mastice bituminato . . . . » 605
4. Costruzioni Coignet in calcestruzzo agglomerato . » 606
5. Case economiche . . » 608
6. Lastre di ferro ondulate e galvanizzate . . . . » 618
7. Nuovo sistema Ruppert per la costruzione di ponti metallici di grande ampiezza. (*Con 2 incis.*) . » 621
8. La nuova stazione centrale in Torino . . . » 627
9. Acquedotto di Cagliari » 635
10. Progressi nei lavori dell'Istmo di Suez . . Pag. 640
11. Esperienze sulla dilatazione delle murature . » 643
12. Il Ponte di Rivolta . » 644
13. Ponte di Mezzana Corti » 646
14. Galleria Vittorio Emanuele di Milano. (*con tavole litografiche.*) . . » 649

FERROVIE.

15. Ferrovia Centrale del mar Pacifico . . . . » 654
16. Comunicazioni postali fra l'Inghilterra e l'Oriente. » 659
17. Ferrovia del Brennero » 663
18. Traforo delle Alpi . » 666
19. Ferrovia da Foggia a Napoli. . . . . » 667

XII. — GEOGRAFIA E VIAGGI.

1. Viaggio di Du Chaillu nell'Africa equatoriale. Pag. 673
2. Altri viaggi in Africa » 676
3. La Cocincina e il Cambodge. . . . . » 678
4. La Corea e il Giappone » 680
5. Progetti di spedizioni polari. . . . . . . Pag. 681
6. Società geografiche in Italia, e il viaggio della Magenta . . . . » 685
7. Una nuova carta del mondo. . . . . » 687

XIII. — ARTE MILITARE

DEL MAGGIORE ING. ROMITI EDOARDO.

1. Armi portatili. . Pag. 689
2. Trasformazione delle armi da fuoco portatili. . Pag. 693
3. Il fucile Chassepot . . » 694

XIV. — MARINA

DI UN UFFICIALE NELLA MARINA ITALIANA.

1. Delle navi corazzate all'Esposizione universale. (*Con due incis.*). . . . Pag. 698
2. La Marina da guerra ital. » 743
3. L'arsenale marittimo della Spezia. . . . . Pag. 744
4. Canotti e zattere di salvataggio . . . . » 774

XV. — NECROLOGIA SCIENTIFICA DEL 1867.

1. Faraday (*con ritr.*). Pag. 750
2. De Filippi (*con ritr.*). » 753
3. Bonelli (*con ritr.*). . » 761
4. Dreyse . . . . » 763
5. Panizza. . . . . . . » 764
6. Trousseau, Velpeau, Jobert, Civiale. . . . . » 767
7. Flourens . . . . Pag. 768
8. Pelouze. . . . . . . » 769
9. Lord Rosse . . . . . » 771
10. Snow-Harris . . . . » ivi
11. Howe . . . . » 772
12. Varii . . . . » ivi

XVI. — ESPOSIZIONI, CONGRESSI, CONCORSI.

1. I grandi premii dell'Esposizione universale. . Pag. 777
2. Congresso internazionale di Statistica. . . . . » 782
3. Altri congressi . . Pag. 784
4. Premi aggiudicati nel 1867 . . . . » 786
5. Concorsi aperti . . . » 788

A pag. 356 e 357 sfuggì l'errore di indicare le due incisioni con le stesse parole. Chi ha letto l'articolo, si sarà accorto da sè che la fig. 35 A, è l'Axolotl trasformato.
e la fig. 36 B, è l'Axolotl non trasformato.

Nell' Annuario scientifico di quest' anno abbiamo tralasciata la parte *Statistica*. Ciò si è fatto di proposito, parendoci che la Statistica non possa essere confusa con le scienze positive ed industriali a cui è dedicato quest' Annuario, ma voglia un posto da sè fra le scienze economiche e sociali. E siamo lieti di annunziare fin d' ora che alla fine dell' anno corrente pubblicheremo un Annuario statistico diretto dal giovane ma già riputatissimo professore *Luigi Bodio* che avrà la cooperazione dei più illustri uomini che di queste scienze si occupano in Italia. Speriamo che il pubblico farà buon viso a questo altro tentativo che siamo per fare nel campo dei buoni studi.

INDICE DELLE INCISIONI

Fig. 1. — Orbita apparente della stella doppia Σ 3062. Pag. 9
» 2. — Meteorografo del P. Secchi (*Tavola tra la pag.* 64 *e la pag.* 65).
» 3. — Risonatore sferico . . . . Pag. 71
» 4. — Risonatore cilindrico. . . . . » ivi
» 5. — Risonatore con pendolo acustico . . . . . . » 73
» 6. — Sistema di risonatori a fiamme manometriche . » 74
» 7. — Apparecchio per produrre un tono semplice . . » 77
» 8. — Interruttore automatico. . . . . » 80
» 9. — Sirena doppia di Helmholtz . . . . » 90
» 10. — Anelli e coperchio di uno dei tamburi della sirena. » 91
» 11. — Conduttore inserito nell'asta del parafulmine. . » 102
» 12. — Appendici attaccate al conduttore del parafulmine. » 103
» 13. — Collegamento del conduttore del parafulmine coi fili portati dai pali . . . . » 106
» 14. — } Figure acustiche . . . . » 108
» 15. — }
» 16. — Apparecchio per la misura della velocità del suono nei gas . . . . » 113
» 17. — Elica magnetizzante. . . . . » 123
» 18. — Apparecchio per ottenere gli aghi tripolari . . » 124
» 19. — Reometro semplice ad ago tripolare. . . . . » 126
» 20. — Apparecchio Carré domestico . . . . » 132
» 21. — Prospetto della macchina di Holtz. . . . . , » 137
» 22. — Proiezione orizzontale degli organi principali della macchina di Holtz . . . . » ivi
» 23. — Disco fermo della macchina di Holtz. . . . . » ivi
» 24. — Elettromotore di Toepler . . . . » 142
» 25. — Rigeneratore di Toepler . . . . » 144
» 26. — Elettromotore di Toepler a molti dischi . . . » 146
» 27. — Apparato Brugnatelli per fabbricare gas idrogeno. » 199
» 28. — Apparato Brugnatelli per lo svolgimento del cloro. » 200
» 29. — Sanguisuga artificiale . . . . » 241
» 30. — Nuovo porta-caustico-uretrale . . . . » 243
» 31. — Osso di coniglio con incisioni . . . . » 267
» 32. — Coltello-ascia di bronzo con lettere incavate. . » 289
» 33. — Cranio umano fossile nel post-Pliocene dell'Aretino. } (*Tavola litografica tra le pagine* 304 *e* 305).
» 34. — Cranio della microcefala Margherita Maelher. }
» 35. — Axolotl trasformato . . . . Pag. 356
» 36. — Axolotl non trasformato . . . . » 357
» 37. — Sezione del ganglio sottoesofageo di una *helix*. » 360
» 38. — } Punti metallici . . . . » 624
» 39. — } . . . . » 625
» 40. — Pianta della Galleria Vittorio Emanuele (*Tavola litografica tra le pag.* 656 *e* 657).
» 41. — Il Miantonomah . . . . Pag. 736
» 42. — Il Dunderberg, ora Rochambeau . . . . . . » 741
» 43. — Faraday . . . . » 752
» 44. — De Filippi . . . . » 760
» 45. — Bonelli . . . . » 762

Tutte le comunicazioni per l' annata ventura dell' *Annuario scientifico ed industriale*, siano dirette

« **Agli Editori della BIBLIOTECA UTILE**
MILANO »

e verranno accolte con grato animo. Facciamo anzi il più caloroso invito al pubblico scientifico, e specialmente ai corpi accademici, di favorirci delle più ampie notizie e documenti, che ci permettano di rendere sempre meno imperfetto il nostro lavoro, e di anticiparne la pubblicazione.

Parte I.

BIBLIOTECA
UTILE
ANNUARIO
SCIENTIFICO-INDUSTRIALE
ITALIANO
Anno Quarto
Milano, Via Durini N. 29.
1868.

Per anticipare la pubblicazione dell'ANNUARI
SCIENTIFICO INDUSTRIALE, che nei due anni prece
denti non potè effettuarsi che al fine di febbraio
gli Editori hanno pensato mandare innanzi l
metà dell' opera.

Questa prima parte comprende l'Astronomia
Meteorologia, la Fisica, la Chimica, la Medicin
e Chirurgia, la Paleoetnologia ed Antropologia
la Zoologia e Anatomia comparata; contiene 37 in
cisioni; e costa L. 2. 50 cent.

La seconda parte comprenderà la Botanica
l'Agraria, la Geologia e Paleontologia, l'Indu
stria, la Meccanica e Invenzioni, i Lavori Pub
blici, l'Arte Militare, la Marina, la Statistica, l
Geografia e viaggi, l' Esposizioni e i Congressi
Essa verrà pubblicata entro 15 giorni.

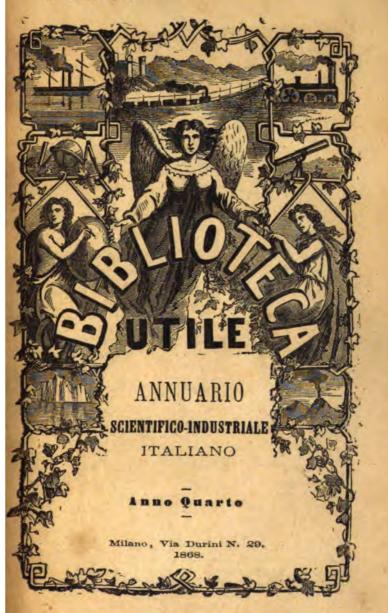
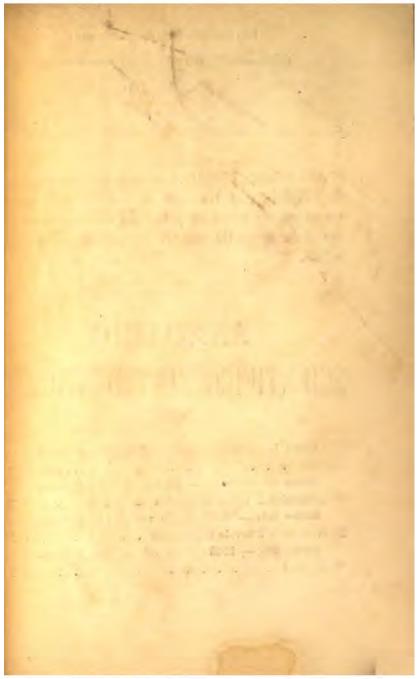
Milano, 8 *febbraio* 1868.

GLI EDITORI

Parte II.

BIBLIOTECA
UTILE
ANNUARIO
SCIENTIFICO-INDUSTRIALE
ITALIANO
Anno Quarto
Milano, Via Durini N. 29.
1868.

PREZZO DEL PRESENTE VOLUME:

(Second...

MILANO - FRATELLI TREVES, EDITORI

PREZZO DEL PRESENTE VOLUME: **Quattro Lire**
Franco di porto nel Regno: **Lire 4,40**

Avvertiamo i legatori che le quattro pagine [illegible] frontispizio che trovano in principio di ques[illegible] parte vanno poste in principio dell' opera, sost[illegible] tuendole a quelle che si trovavano nella par[illegible] prima.

ANNUARIO

SCIENTIFICO ED INDUSTRIAL[illegible]

KS